ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ



ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ

ଅଧ୍ୟାପକ ରମେଶଚନ୍ଦ୍ର ପଣ୍ଡା

ଗ୍ରନ୍ଥମନ୍ଦିର

GENETIC ENGINEERING

By Sri R. C. Parida
Dept. of Chemistry,
Basic Science College, OUAT, Bhubaneswar

Published by Grantha Mandir, Cuttack-2
First Edition :1989
Price : Rs.12-00

ପ୍ରକାଶକ : ଅଭିରାମ ମହାପାତ୍ର
ଗ୍ରନ୍ଥମନ୍ଦିର, ବିନୋଦବିହାରୀ, କଟକ-୨

ମୁଦ୍ରକ : ସତ୍ୟବ୍ରତ ପ୍ରେସ, ପିଠାପୁର, କଟକ-୧

ପ୍ରଥମ ମୁଦ୍ରଣ : ୧୯୮୯

ମୂଲ୍ୟ : ଟ ୧୨-୦୦

ସୂଚୀ



ଜିନ୍‌ର ପରିଚୟ

ବଡ଼ ବିଚିତ୍ର ଏ ସୃଷ୍ଟି । କୋଟି କୋଟି ପ୍ରକାର ଜୀବଜନ୍ତୁ, ମନୁଷ୍ୟ, ବୃକ୍ଷଲତା ଓ କୀଟପତଙ୍ଗ—ପ୍ରତ୍ୟେକଠାରେ ରହିଛି କିଛି ନା କିଛି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରତା । ଏପରିକି ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରାଣୀ ଭିତରେ କେହି କାହାର ଅବିକଳ ଅନୁରୂପ ନୁହନ୍ତି । ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ ହେଲା ? ଭାବି ବସିଲେ ମନ ବିସ୍ମୟରେ ଭରିଯାଏ ।

ଏହି ବିଶାଳ ଜୀବଜଗତକୁ ଏତେ ରୂପ ଓ ରଙ୍ଗରେ ସଜ୍ଜିତ କରିବା ପଛରେ ଯେଉଁ ସ୍ରଷ୍ଟାର ହାତ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଭାବେ ରହିଛି, ତାହା ହେଲା ସଜୀବ ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ସନ୍ନିସ୍ତ ଜୈବରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ 'ଜିନ୍' । ଏହାରି ମଧ୍ୟରେ ଗଚ୍ଛିତ ଥାଏ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଜୀବର ଜୀବନ-ଚରିତର ନକ୍ସା । 'ଜିନ୍'ର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ହିଁ ଏହି ନକ୍ସାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଏବଂ ତହିଁରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରତା ତାହା ଧାରଣ କରିଥିବା ଜୀବର ରୂପ ଓ ଚରିତ୍ରରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରତା ପାଇଁ ଦାୟୀ । ଅତଏବ, ଏଥିରେ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲେ ତଦ୍ୱାରା ସଜୀବର ଚରିତ୍ରକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ପୁନଶ୍ଚ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ବିଶିଷ୍ଟ କୃତ୍ରିମ 'ଜିନ୍' ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ତାହାର ସହାୟତାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚରିତ୍ରଯୁକ୍ତ ସଜୀବ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ । ଫଳରେ ଏ ଯାଏଁ ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ଦେଖାଦେଇନଥିବା ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀର ବିସ୍ମୟକର ଜୀବମାନ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ହୁଏତ ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ଜଣେ ସିଭିଲ୍ ଇଂଜିନିୟର ଗୋଟିଏ ପୋଲ ବା ଘରଟିଏ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ଲାନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଦରକାର ହେଲେ ପୁରାତନ ପ୍ଲାନ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ । ଜଣେ ମେକାନିକାଲ୍ ଇଂଜିନିୟର

ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ନୂତନ ନୂତନ ଡିଜାଇନ୍‌ର ମେସିନ୍ ତିଆରି କରେ ଏବଂ ନୂତନତା ସହ ଖାପ ଖାଇବା ଲାଗି ପୁରାତନଗୁଡ଼ିକୁ ମରାମତି ଓ ପୁନର୍ଗଠନ କରେ । ସେହିପରି ଯେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ 'ଜିନ୍'ର ତ୍ରୁଟି ସଂଶୋଧନ କରେ ତଥା ଏଥିରେ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ନୂତନ ଆବଶ୍ୟକତା ମୁତାବକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣେ ଏବଂ ନୂତନ ଧରଣର 'ଜିନ୍' ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ପଦକ୍ଷେପ ନିଏ, ତାହାକୁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟର୍ ବୋଲି ନାମିତ କରିବା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ । ଅତଏବ, ଏ ବିଜ୍ଞାନ ହେଲା ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧରଣର ଇଂଜିନିୟରିଂ ଅପେକ୍ଷା ଏହା ଅଧିକ ଚମକପ୍ରଦ ଓ ଏହାର ପରିଣତି ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ।

ସଂକ୍ଷେପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଜିନ୍ ଉପରେ ବିଭିନ୍ନ କୃତ୍ରିମ ହସ୍ତକ୍ଷେପ ହିଁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ । ଅତଏବ, ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ ହେଲେ 'ଜିନ୍' ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ

ଜିନ୍ କ'ଣ ?

ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଜୀବର ଶରୀର ଜୀବକୋଷ ନେଇ ଗଠିତ । କ୍ଷୁଦ୍ରାଦପିକ୍ଷୁଦ୍ର ସଜୀବ ଏମୋଇବା ବା ଇଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଜୀବକୋଷ-ବିଶିଷ୍ଟ ହେଲା-ବେଳେ ମନୁଷ୍ୟ, ହାତୀ, ତିମି ମାଛ, ବଡ଼ ବଡ଼ ଉଦ୍ଭିଦ ଇତ୍ୟାଦିରେ ତାହା କୋଟି କୋଟି ସଂଖ୍ୟାରେ ଥାଏ ।

ଜୀବକୋଷରେ ଥାଏ ଏକ ଅତୀବ କ୍ଷୁଦ୍ର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର (Nucleus) ଏବଂ ତାହାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଘେରି ରହିଥାଏ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବୃହତ୍ତର 'ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜମ୍' (Protoplasm) । ଆକୃତିରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲେ ବି ଏହି ନାଭି-କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଏକ ଯାଦୁମୁଣି ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସବୁଠାରୁ ଯାଦୁକାରୀ ପଦାର୍ଥ ହେଲା 'କ୍ରୋମୋଜମ୍' (Chromosome) । କାରଣ ତାହା ସଜୀବର ବଂଶ ଚରିତ୍ରର ବାହକ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶାବକଠାରେ ତା'ର ପିତାମାତାଙ୍କର ବହୁଚରିତ୍ର ପରିପ୍ରକାଶ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । ୧୯୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାର କାରଣ ରହସ୍ୟାବୃତ

ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଦୋହ୍ନବର୍ଷ ଅଷ୍ଟ୍ରିୟାର ସନ୍ନ୍ୟାସୀ-ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗ୍ରେଗୋରୀ ମେଣ୍ଡେଲ୍ ଏ ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କଲେ । ସେ ଶିମ୍ବ ଗଛ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭିଦଠାରୁ ତାହାର ମଞ୍ଜିରୁ ଜନ୍ମ ନେଇଥିବା ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦର ଶରୀରକୁ ବଂଶଗତିର ତତ୍ତ୍ୱ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ । ଏହି କାରଣରୁ ତାହାଠାରେ ମୂଳ ଉଦ୍ଭିଦର ଅନେକ ଗୁଣ ପରିପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ । ଏହି ମତବାଦଟି ମନୁଷ୍ୟ ସମେତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସଜୀବମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସତ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ସେହି ବଂଶଗତିର ତତ୍ତ୍ୱଟି କ୍ରୋମୋଜମ୍ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଛି । ମନୁଷ୍ୟ ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ୨୩ ଯୋଡ଼ା କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଥାଏ ।

୧୯୧୪ ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଥୋମାସ୍ ମୋର୍‌ଗାନ ଡ୍ରୋସୋଫିଲା ମେଲାନୋଗାଷ୍ଟର୍ ((Drosophila Melanogastor) ନାମକ ଏକପ୍ରକାର ମାଛି ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା କୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାର ଜୀବକୋଷରେ ଥାଏ ଚାରି ଯୋଡ଼ା କ୍ରୋମୋଜମ୍ । ମୋରଗାନ୍‌ଙ୍କର ଲକ୍ଷ୍ୟ ଥିଲା ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ବହନ କରିଥିବା ବଂଶଗତିର ତତ୍ତ୍ୱର ରୂପରେଖ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ।

ଦୀର୍ଘଦିନ ଧରି ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣା କଲାପରେ ସେ ଏବଂ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀଗଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥଳ ମାଛିର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଚରିତ୍ରକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ । କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ତହିଁରେ ଥିବା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଜମାୟ ଏକକ ଏକତ୍ର ତା'ଠାରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଚରିତ୍ରର ପରିପ୍ରକାଶରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରୁଛନ୍ତି । ସେହି ଏକକଗୁଡ଼ିକ ଏବେ ଜିନ୍ ନାମରେ ସୁପରିଚିତ । ଅତଏବ, କ୍ରୋମୋଜମ୍‌କୁ ମାଳାଟିଏ ବୋଲି ମନେକଲେ ଏହି ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ତହିଁରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କଣି (bead) । ପ୍ରକୃତରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ବଂଶ-ଚରିତ୍ରର ମୌଳିକ ଏକକ ।

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ, କ୍ରୋମୋଜମ୍ ବାହାରେ ଏବଂ ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ଜିନ୍ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ 'ନନ୍-କ୍ରୋମୋଜମାଲ୍ ଜିନ୍' (Non-Chromosomal Gene) ବୋଲି କହନ୍ତି । ବଂଶଗତିର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ଜିନ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଜୀବର ବଂଶ-ପରିଚୟର ନକ୍ସା ବହନ କରିଥାଏ। ଅତଏବ, ତାହାରି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟକ୍ତିଠାରେ ରୂପ ଓ ଗୁଣ ପ୍ରକଟିତ ହୁଏ ବୋଲି ଆଗରୁ ସୂଚିତ କରାଯାଇଛି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବ୍ୟକ୍ତିର ଚର୍ମର ରଙ୍ଗ, ଚକ୍ଷୁର ରଙ୍ଗ ଓ ଗଠନ, ମସ୍ତିଷ୍କର ଆକୃତି, ହୃତ୍‌ସ୍ପନ୍ଦନର ଛନ୍ଦ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ରୂପରେଖର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ଜିନ୍ ହିଁ କରିଥାଏ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିନ୍‌ର ଏକ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଆଣବିକ ଗଠନ ରହିଛି। ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ଆପେ ଆପେ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ନିଜର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନୁରୂପ ଶାବକ ଅଣୁମାନ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଜୀବକୋଷର ବିଭାଜନ ସମୟରେ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ତାହାକୁ ନୂତନ ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ବହନ କରିନିଏ। ପରିଣାମରେ ମୂଳ ଜୀବକୋଷ ଏବଂ ଶାବକ ଜୀବକୋଷର କମାଗ୍ନ ସ୍ୱରୂପର ସାମ୍ୟତା ରହେ।

ଜିନ୍ କେଉଁଥିରେ ତିଆରି ?

ଜିନ୍‌ର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍। ତେଣୁ, ଏହାକୁ "ନିଉକ୍ଲିଓ ପ୍ରୋଟିନ୍" (Nucleo protein) ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର—(୧) ଡିଅକ୍ସି-ରିବୋ-ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (Deoxy ribonuclic acid) ବା ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଏବଂ (୨) ରିବୋ-ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (Ribonuclic acid) ବା ଆର୍. ଏନ୍. ଏ.।

ଏହି ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଚତୁର୍ଥ ଦଶକର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଏବଂ ପଞ୍ଚମ ଦଶକର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ କମାଗ୍ନ ଗବେଷଣାର ସବୁଠାରୁ ରୋମାଞ୍ଚକର ଦିଗନ୍ତ ଥିଲା 'ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ' ବସ୍ତୁର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା। ବିଶେଷ କରି ଜିନ୍‌ରେ ଥିବା ନିଦ୍ଦୃର୍ଣ୍ଣକାରୀ ଅଣୁ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ର ଗଠନ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ସର୍ବାପେକ୍ଷା ବେଶି ଗୁରୁତ୍ୱ ଲାଭ କରିଥିଲା। ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ, ୧୯୫୩ ମସିହାରେ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ବିଜ୍ଞାନରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ରୂପେ ପରିଗଣିତ ଜେମସ୍ ଓ୍ୱାଟସନ୍, ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ କ୍ରିକ୍, ମୋରିସ୍ ଉଇଲକିନ୍ସ, ଫ୍ରାଙ୍କ୍ଲିନ

ଓ ମାଉରିସ୍ ଉଇଲକିନ୍‌ସନ୍ ଆଦି ବିଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏଥିରେ ସଫଳତା ହାସଲକଲେ ।

ସେମାନଙ୍କର ଗବେଷଣାର ଅଧ୍ୟବସାୟ ଫଳରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ, ଉଭୟ ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ଏବଂ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ପ୍ରାୟତଃ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ଏକକ ନେଇ ଗଠିତ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ 'ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ସ୍' (Nucleotides) । ବାସ୍ତବରେ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଅଣୁକୁ ଜଞ୍ଜିରଟିଏ ବୋଲି ମନେକରାଗଲେ, "ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ସ୍" ହେଲେ ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କଡ଼ି । ଏହି କାରଣରୁ ତାହାକୁ "ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ସ୍" (Polynucleotides) ବୋଲି ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।

ଅବଶ୍ୟ, ଏ ଉଭୟ ପ୍ରକାର ଜଞ୍ଜିରରେ ଥିବା ଏହି କଡ଼ି ସର୍ବତୋଭାବେ ସମାନ ନୁହନ୍ତି । କାରଣ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଗଠନ କରୁଥିବା ୪ ପ୍ରକାର "ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ସ୍", ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ରେ ଥିବା ୪ ପ୍ରକାର "ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ସ୍" ଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ପୃଥକ୍ ।

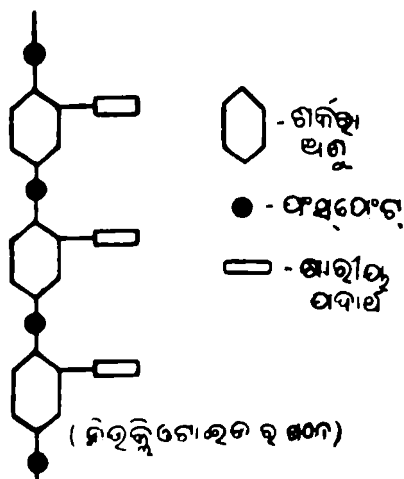
ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ସ୍‌ର ଗଠନ

ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ସ୍ ନିଜେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅତି ଜଟିଳ ଅଣୁ । ଏହାର ସାଧାରଣତଃ ତିନୋଟି ଅଂଶ ରହିଛି—(୧) ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଏକକ, (୨) ଶର୍କରା ଏକକ ଏବଂ (୩) କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ ।

ସବୁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ସ୍‌ରେ ଥିବା ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଏକକଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସର୍ବତୋଭାବେ ସମାନ । କିନ୍ତୁ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଗଠନ କରୁଥିବା ଶର୍କରା ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ଗଠନ କରୁଥିବା ଶର୍କରାଠାରୁ ଗୁଣାତ୍ମକ ଭାବେ ଭିନ୍ନ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ ହେଲେ "ଡିଅକ୍‌ସି ରିବୋଜ୍" "ଏବଂ ରିବୋଜ୍" । ପ୍ରଥମ ଶର୍କରା ଅଣୁରେ ଦ୍ୱିତୀୟଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ କମ୍ ଥାଏ । ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱୟର ନାମକରଣ ଏହି ଶର୍କରା ଦୁଇଟିର ନାମାନୁସାରେ କରାଯାଇଛି ।

ନଇକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ସର ଅବଶିଷ୍ଟ ଉପାଦାନଟି ହେଲା କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ। ପ୍ରକୃତରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ' (Nucleotide bases) ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଏହା ୪ ପ୍ରକାର। ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଗଠନ କରୁଥିବା କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ—"ଆଡେନିନ୍"(Adenine), "ଗୁଆନିନ୍" (Guanine), "ସାଇଟୋସିନ୍" (Cytosine) ଏବଂ "ଥାଇମିନ୍" (Thymine)। ସଂକ୍ଷେପରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର AGC ଏବଂ T ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ। ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ରେ "ଥାଇମିନ୍" ସ୍ଥାନରେ ଥାଏ ଅନ୍ୟ ଏକ କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ "ୟୁରାସିଲ୍" (Uracil)। ଏହାକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ U ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ।

ଉପରୋକ୍ତ କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। "ଆଡେନିନ୍" ଓ "ଗୁଆନିନ୍" ଦ୍ୱୟ "ପ୍ୟୁରିନ୍" (Purine) ଶ୍ରେଣୀ ହେବା ସ୍ଥଳେ "ସାଇଟୋସିନ୍" ଓ "ଥାଇମିନ୍" (ଏବଂ ଆର୍.ଏନ୍. ଏ. କ୍ଷେତ୍ରରେ "ୟୁରାସିଲ୍") "ପିରି-ମିଡ଼ିନ୍" (Pyrimidine) ଶ୍ରେଣୀୟ କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅଟନ୍ତି।



(ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ ର ଗଠନ)

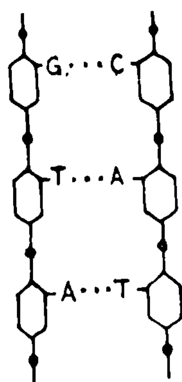
"ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ସ୍"ର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ତଥା ସେଗୁଡ଼ିକର ବିବିଧ ଉପାଦାନ କଥା ବିଚାରକୁ ନେଇ ଏହାର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ମତ ହୋଇଥିବାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ-ମାନେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଛନ୍ତି।

ନଉକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳଦ୍ୱୟର ଗଠନ

ଗୋଟିଏ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁ ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ଦୁଇଟି ମାଳା ନେଇ ଗଠିତ। ଏହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାଳାରେ ଉକ୍ତ ଏକକଗୁଡ଼ିକ

ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାଳା ଘର୍ଷ ହୋଇଗଲେ ପରେ ତହିଁରୁ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ସହ ଛନ୍ଦିହୋଇ କୁଣ୍ଡଳୀଆକାର ହୋଇଯାନ୍ତି ।

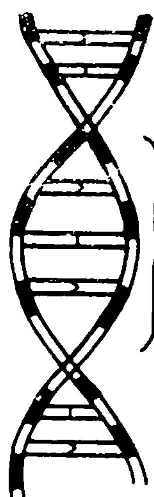
ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁରେ ସର୍ବଦା ଥାଇମିନ୍‌ର ପରିମାଣ ଆଡେନିନ୍ ସହିତ ଏବଂ ଗୁଆନିନ୍‌ର ପରିମାଣ ସାଇଟୋସିନ୍ ସହିତ ସମାନ ଥାଏ । କାରଣ ଏହାର କୁଣ୍ଡଳୀଆକୃତି ଗଠନରେ ଗୋଟିଏ ମାଳାରେ ଥିବା ଥାଇମିନ୍ ଓ ଗୁଆନିନ୍ ସର୍ବଦା ଯଥାକ୍ରମେ ଅନ୍ୟ ମାଳାର ଆଡେନିନ୍ ଓ ସାଇଟୋସିନ୍ ସହିତ ବାନ୍ଧିହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପରର ପରିପୂରକ କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ (Complementary bases) ବୋଲି କହନ୍ତି । ସେହିପରି ଉକ୍ତ ମାଳାଦ୍ୱୟକୁ ମଧ୍ୟ ପରସ୍ପରର ପରିପୂରକ ମାଳା (Complementary chains) ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଡି. ଏନ୍. ଏ ର ଏପ୍ରକାର ଆକୃତିକୁ ଦ୍ୱୈତକୁଣ୍ଡଳାକାର (Double helix) ଗଠନ ବୋଲି ନାମିତ କରାଯାଇଛି ।



(ଡି.ଏନ.ଏ ଅଣୁର ଦୁଇଟି ପରିପୂରକ ମାଳାର କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ପରସ୍ପର ସହ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଉଦ୍‌ଯାନ ବନ୍ଧନରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ।)

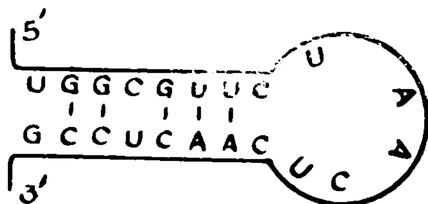
ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁରେ ପରିପୂରକ ମାଳା ଦୁଇଟିରେ ଥିବା କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ ମାଳାର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଆଡେନିନ୍ ଥାଏ ଅନ୍ୟ ମାଳାଟିର ଠିକ୍ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ତା'ର ପରିପୂରକ ଥାଇମିନ୍ ଥାଏ; ନଚେତ୍ ଉଦ୍‌ଯାନ ବନ୍ଧନ

ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ କି ମାଳା ଦୁଇଟି ଛନ୍ଦ ହୋଇ କୁଣ୍ଡଳାକୃତ ଧାରଣ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ମାଳାରେ ଗୁଆନିନ୍ ଥିଲେ ତା ସହିତ ତା'ର ପରିପୂରକ ମାଳାର ଅନୁରୂପ ଅବସ୍ଥିତିରେ ସାଇଟୋସିନ୍ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ ।



[ଡି. ଏନ୍. ଏ.ର ଛନ୍ଦାକୃତ ଚିତ୍ର । ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ମାଳା ପରସ୍ପର ସହ ଛନ୍ଦ ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି । ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଲୁପ୍‌ମାନଙ୍କରେ ଥିବା କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ ଯୋଡ଼ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ]

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାଳାର ଏପ୍ରକାର ସାଜସଜ୍ଜାକୁ ଅନୁକ୍ରମ (sequence) ବୋଲି କହନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ମାଳାଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପର ସହ ଛନ୍ଦ ହୋଇ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କଲେ ତାହାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସାଜସଜ୍ଜା ଯେଉଁ ରୂପ ନିଏ, ତାହା ହେଲା ଜନନିକ ଛନ୍ଦ (Genetic code) । ଏହାରି ମଧ୍ୟରେ ଜୀବର ଜନନିକ ସଂକେତ ଗଚ୍ଛିତ ଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହାହିଁ ହେଲା ବଂଶଚରିତ୍ରର ନକ୍ସା ।

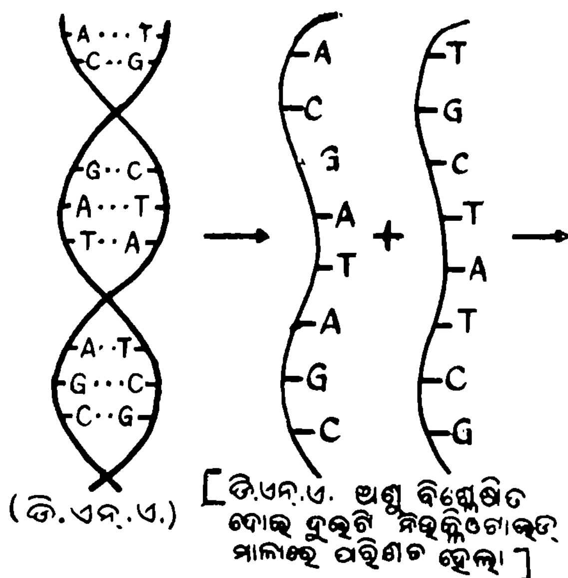


[ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁର ଗଠନ । ଗୋଟିଏ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାଳା ଏହି ରୂପ ଧାରଣ କରିଛି ।]

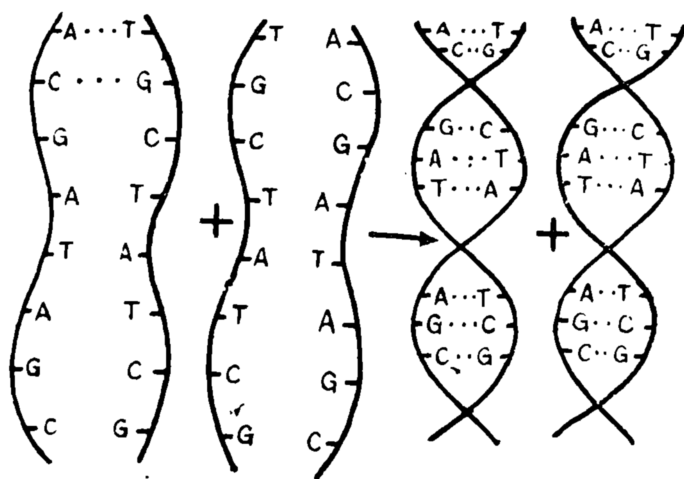
ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଭଳି ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ମଧ୍ୟ ଏକ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓ-ଟାଇଡ୍ ଅର୍ଥାତ୍, ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ଏକ ମାଳା । ତେବେ, ଏହାର ଗଠନ ଓ ଆକୃତି କେତେକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଭିନ୍ନ । ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ଅପେକ୍ଷାକୃତ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଏବଂ ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାଳା ଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାର ଗଠନକୁ ଏକକ କୁଣ୍ଡଳାକାର (Single helical) ରୂପ ବୋଲି କହନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ, ଡି. ଏନ୍. ଏ. ରେ ଥିବା "ଡିଅକ୍ସି ରିବୋଜ୍" ଶର୍କରା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏଥିରେ ରିବୋଜ୍ ଶର୍କରା ଏବଂ କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ ଥାଇମିନ୍ ସ୍ଥାନରେ ୟୁରାସିଲ୍ ଥିବା କଥା ଆଗରୁ ସୂଚିତ କରାଯାଇଛି ।

ଜିନ୍ କିପରି ବିଭାଜିତ ହୁଏ

ବଂଶବୃଦ୍ଧି ଲାଗି ଜୀବକୋଷ ବିଭାଜନପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତହୋଇଗଲେ ପ୍ରଥମେ ତା'ର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁର ମାଳାଦ୍ୱୟ ଖୋଲିଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରମାଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ତତ୍ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାଳା ସେମାନଙ୍କଠାରେ ଥିବା କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥର ପରିପୂରକ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ପରିବେଶରୁ ସଂଗ୍ରହ କରିନିଅନ୍ତି । ଅତଏବ, ପ୍ରତିଟି ପୁରାତନ ମାଳା ଉପରେ ନୂତନ ମାଳାଟିଏ ମାନ ସୃଷ୍ଟିହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ତହିଁରୁ ଦୁଇଟି ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ଦୁଇଟି ଯାକ ଅଣୁ ପୁରାତନ ଡି. ଏନ . ଏ. ର ଅବିକଳ ନକଲ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆଗରୁ ତାହାର ଯେଉଁ କ୍ଷାରୀୟ ଛନ୍ଦ ଥିଲା ଏବଂ ତଦନୁଯାୟୀ ତହିଁରେ ଯେଉଁ କ୍ଷାରୀୟ ସଙ୍କେତ ରକ୍ଷିତ ଥିଲା, ନୂତନ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ତାହା ଠିକ୍ ସେହି ରୂପେ ପ୍ରକଟିତ ହୁଏ । ବିଭାଜନ ଫଳରେ ଗୋଟିକରୁ ଦୁଇଟି ଜୀବକୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, ତହିଁରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟିରେ ଏହି ଅଣୁରୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ରହେ । ଅତଏବ ସେ ଉଭୟ ଜୀବକୋଷର ଜନ୍ମ ଚରିତ୍ର ସର୍ବୋତୋଭାବେ ସମାନ ରହେ ।

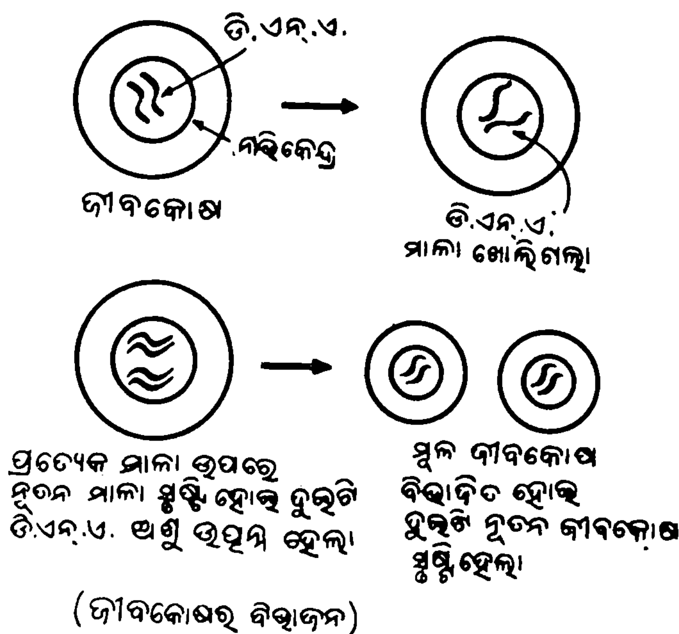


[ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁ ବିଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାଳାରେ ପରିଣତ ହେଲା]



[ପ୍ରତ୍ୟେକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାଳା ଉପରେ ପରିପୂରକ ମାଳା ସୃଷ୍ଟି ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ।]

[ଏକାଭଳି ଦୁଇଟି ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁ ।]



(ଜୀବକୋଷର ବିଭାଜନ)

ମ୍ୟୁଟେସନ୍

ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଜିନ୍ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ଶାବକ ସୃଷ୍ଟି କଲାପରେ ଜୀବକୋଷଟି ବିଭାଜିତ ହେବା କଥା ଆଗରୁ ସୂଚିତ ହୋଇଛି । ଅତଏବ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ନୂତନ ଜୀବକୋଷ ତହିଁରୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ର ଅଧିକାରୀ ହୁଅନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳେ ଏହି ଦୁଇଟି ଜିନ୍ ମୂଳ ଜିନ୍‌ର ଅବିକଳ ନକଲ ହେଲେହେଁ ସମୟ‌ସମୟରେ ଏଥିରେ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଦିଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ବିଭାଜନ ସମୟରେ ଜିନ୍‌ର ଜମାସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ କେତେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଯାଏ । ଏହାକୁ କହନ୍ତି "ମ୍ୟୁଟେସନ୍" (Mutation) ବା ନବୋଦ୍‌ଭବନ ।

କେତେକ ସ୍ଥଳେ ଏହା ଜୀବକୋଷ ପ୍ରତି କ୍ଷତିକାରକ ହୋଇଥାଏ । ପରିଣାମରେ ହୁଏତ ଜୀବକୋଷର କ୍ଷତି ଘଟିପାରେ । ଅନେକ ସମୟରେ

ଜିନ୍‌ର ଏହିଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଶେଷ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ହୁଏନାହିଁ । କିନ୍ତୁ, ଅଳ୍ପ କେତେକ ସ୍ଥଳେ ଏହା ମଙ୍ଗଳକର ହୋଇଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହା ଫଳରେ ଯେଉଁ ନୂତନ ଛାନ୍ଦଯୁକ୍ତ ଜିନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହା ସୃଷ୍ଟିର ବିକାଶ ଲାଗି ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ପ୍ରଜନନ ଜୀବକୋଷରେ ଏହିଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ନୂତନ ଚରିତ୍ରଯୁକ୍ତ ଶାବକ ଜନ୍ମନିଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଶାବକର ସମସ୍ତ ଚରିତ୍ର ତା'ର ପୂର୍ବପୁରୁଷଙ୍କ ଚରିତ୍ରର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନକଲ ନହୋଇ ତହିଁରୁ କେତେକାଂଶ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତରେ ଏହି ମ୍ୟୁଟେସନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହିଁ ସଜୀବର ବିବର୍ତ୍ତନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲା ।

ଜିନ୍ କିପରି କାମ କରେ

ଜିନ୍‌ରେ ଥିବା ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଜନ୍ମାୟୁ ନକ୍‌ସା ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଅଣୁରେ ଗଚ୍ଛିତ ଥାଏ । ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ତାହା ଅତୀବ ସୁରକ୍ଷିତ ଭାବେ ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଜୀବର ରୂପ ଓ ଗୁଣ ତଦନୁଯାୟୀ ପ୍ରକଟିତ ହୁଏ । ଏହି ନକ୍‌ସା ବା ଜନ୍ମାୟୁଛନ୍ଦର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାନୁସାରେ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଜୀବକୋଷ ନିର୍ମିତ ହୁଏ ଏବଂ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପେ ସଜ୍ଜିତ ହେବାକୁ ଲାଗେ । କୌଣସି ଏକ ଜୀବକୋଷ କୁକୁରର କି ମୂଷାର କିମ୍ବା ମନୁଷ୍ୟର ତାହା ଏହାଦ୍ୱାରା ହିଁ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୁଏ । ପୁନଶ୍ଚ ସେଗୁଡ଼ିକ ସେହି ଅନୁସାରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ସଜୀବର ଶରୀର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଜୀବର ଜନ୍ମାୟୁଛନ୍ଦ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତଙ୍କଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ସେହି କାରଣରୁ, ଏପରିକି ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ବିଶ୍ୱରେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ସଜୀବ ପରସ୍ପରସହ ସର୍ବୋତୋଭାବେ ସମାନ ନୁହନ୍ତି ।

ଶରୀର ଗଠନ ଲାଗି ଆବଶ୍ୟକ ନୂତନ ଜୀବକୋଷର ସୃଷ୍ଟି କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ରିୟା ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରେ ନାହିଁ । କାରଣ, ଏହା ଅତୀବ ନିର୍ମମ, ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ଏବଂ ସୂକ୍ଷ୍ମ । ଅତଏବ ତାହା ବାରମ୍ବାର ବ୍ୟବହୃତ ହେଲେ

ଦେହରେ ଯଥାଶୀଘ୍ର କ୍ଷତ ପହଞ୍ଚିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ପୁନଶ୍ଚ, ପ୍ରୋଟିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କ୍ରିୟା ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ବାହାରେ ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜମସ୍ଥ ରାଇବୋଜମସ୍ (Ribosomes) ରେ ହୁଏ । ତେଣୁ, ଏ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଡି.ଏନ୍. ଏ. ତା'ର ପରିପୂରକ ଅନୁକ୍ରମଯୁକ୍ତ (Sequence) ଆର୍.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁଟିଏ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହାକୁ 'ମେସେଂଜର୍-ଆର୍ ଏନ୍ ଏ.' (Messenger-R.N.A) ବା 'ଏମ୍ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ.' ବୋଲି କହନ୍ତି । ତାହା ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ବାହାରକୁ ଆସି, ନିଜେ ବହନ କରିଥିବା ଜନ୍ମସୂତ୍ରଧର ସଙ୍କେତ ଅନୁସାରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରୁ ଜୀବକୋଷ ତଥା ବିଭିନ୍ନ 'ଏନ୍‌ଜାଇମ୍' ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକ ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁସାରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ଶରୀର ଗଠନ କରନ୍ତି । ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ତାହାକୁ ଠିକ୍ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାରେ ସହାୟତା କରନ୍ତି । ଅତଏବ, ଜିନ୍‌ର ମୁଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଲା ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ।

ପ୍ରୋଟିନ୍ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ

ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ହେଲା ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁର ବିଶ୍ଳେଷଣ । ଏହା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମାଳାରେ ପରିଣତ ହେଲା ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାଳାର ପରିପୂରକ 'ଏମ୍.ଆର୍.ଏନ୍.ଏ.' ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରାୟତଃ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଦ୍ୱିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନୁରୂପ ଅଟେ ଏବଂ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଡିପେଣ୍ଡାଣ୍ଟ—ଆର୍ ଏନ୍. ଏ. ପଲିମରେଜ୍ (D. N. A.-dependant R N. A.-polymerase) ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସହାୟତାରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।

ଏହାପରେ ଏମ୍. ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରୁ ବାହାରି ପ୍ରୋଟୋ-ପ୍ଲାଜମ୍ ଭିତରକୁ ଆସି ରାଇବୋଜମ୍ ଉପରେ ଆଶ୍ରୟ ନିଏ । ସେଠାରେ କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟ ଟ୍ରାନସଫର୍-ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. (Transfer R. N. A.) ବା 'ଟି. ଆର୍. ଏନ୍. ଏ.' ଅଣୁମାନ ଥାଆନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନୀୟ ପରିବେଶରୁ

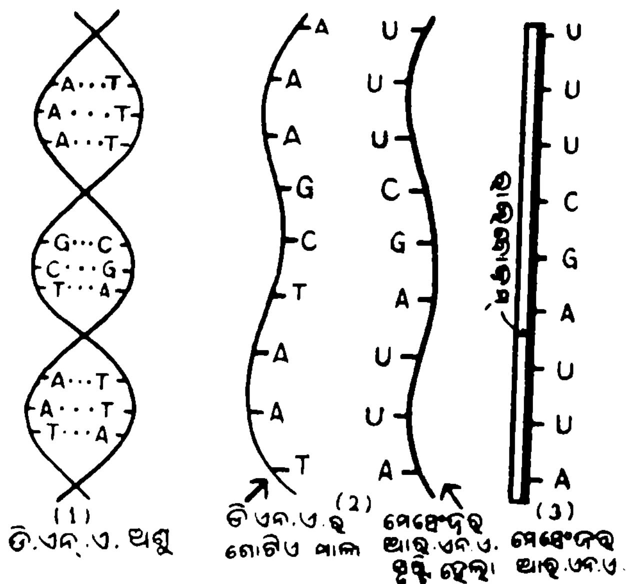
ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଆମିନୋଅମ୍ଳ ସଂଗ୍ରହ କରି ନଅନ୍ତି ଏବଂ ତାହାକୁ ଧରି ଏମ୍-ଆର୍. ଏନ୍. ଏ ର ଯେଉଁ ଅଂଶ ତାହାର ପରିପୂରକ ହୋଇଥାଏ, ସେହି ଅଂଶ ସହ ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇ ପଡ଼ନ୍ତି । ଏହିପରି ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ 'ଟି-ଆର୍ ଏନ୍. ଏ.' ବିଭିନ୍ନ ଆମିନୋଅମ୍ଳ ଧରିଆଣି ଏମ୍. ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଗଲାପରେ ସେହି ଅମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

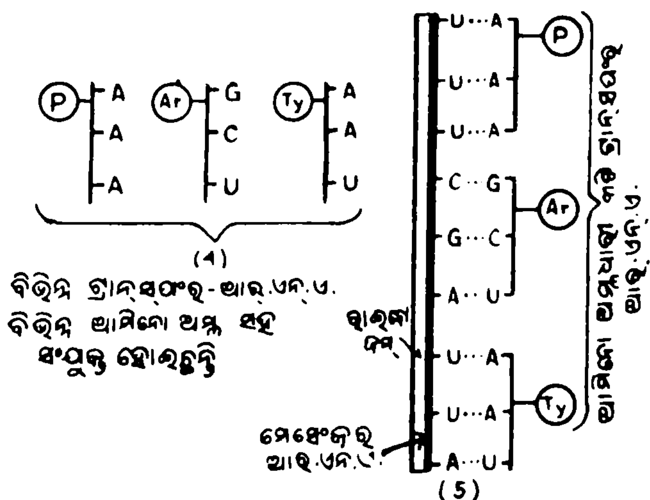
ଟି-ଆର୍ ଏନ୍. ଏ ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତିନୋଟି ଲେଖାଏଁ ଖାଦ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଆମିନୋଅମ୍ଳ ଧରିବାର ଶକ୍ତି ରହିଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମନେକରିଯାଉ ଯେ ଏହାର ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଲଗାଲଗି ହୋଇ ତିନୋଟି 'ୟୁରାସିଲ' ରହିଛି । ତା' ହେଲେ ତାହା 'ଫିନାଇଲ୍ ଆଲାନିନ୍' (Phenyl alanine) ଆମିନୋଅମ୍ଳଟି ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଆସିବ । ସେହିପରି ତା'ର ପରବର୍ତ୍ତୀ ତିନୋଟି ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ G. C ଏବଂ U ହୋଇଥିଲେ ତାହା ଆର୍‌ଗିନିନ୍ (Arginine) ଆମିନୋଅମ୍ଳକୁ ଧାରଣକରେ । ଅତଏବ, U-U-U-G-C-U ଖାଦ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମ ବିଶିଷ୍ଟ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ଟି-ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ଟି ଫିନାଇଲ ଆଲାନିନ୍ ଏବଂ ଆର୍‌ଗିନିନ୍ ନାମକ ଦୁଇଟି ଆମିନୋଅମ୍ଳ ନେଇ ଏମ୍-ଆର୍. ଏନ୍ ଏ ର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ A-A-A-C-G-A ଖାଦ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମ ଥାଏ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଆସି ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇପଡ଼େ । ତତ୍ପରେ ରାଇବୋଜମ୍‌ରେ ଥିବା ଏନ୍‌ଜାଇମ ଆମିନୋଅମ୍ଳଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି କରିଦିଅନ୍ତି । ଏହିପରି ବହୁସଂଖ୍ୟକ ଆମିନୋଅମ୍ଳ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ-ଗଲେ ତହିଁରୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

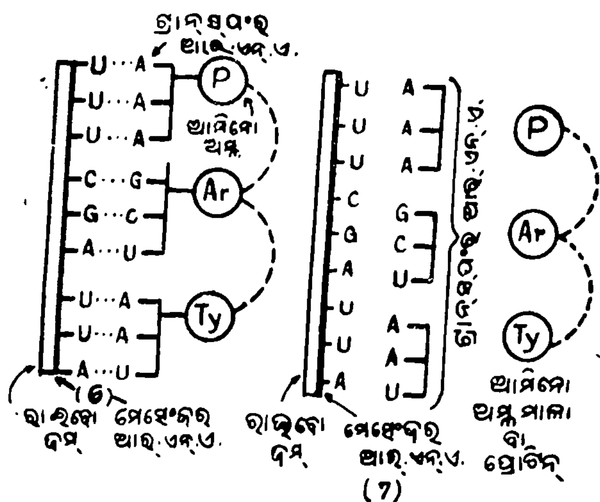
'ଟି-ଆର୍ ଏନ୍. ଏ' କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲେ ବି, ତାହା ପ୍ରାୟ ୮° ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ନେଇ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ, ତହିଁରୁ କେବଳ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତିନିଟିକିଆ ଖାଦ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମ ଆମିନୋଅମ୍ଳ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ଲାଗି ସକ୍ଷମ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇଥିବା A-A-A-C-G-A ଖାଦ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମଯୁକ୍ତ ଏମ୍-ଆର୍ ଏନ୍ ଏ. ର ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରକୃତରେ T-T-T-G-C-T ଖାଦ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମ ବିଶିଷ୍ଟ ଡି ଏନ୍. ଏ. ମାଳା ଦ୍ୱାରା

ହୋଇଥାଏ । ଅତଏବ, ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ମୂଳ କର୍ତ୍ତା ଡି.ଏନ୍.ଏ.କୁ ଧରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ତାହାହିଁ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନେକ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ।





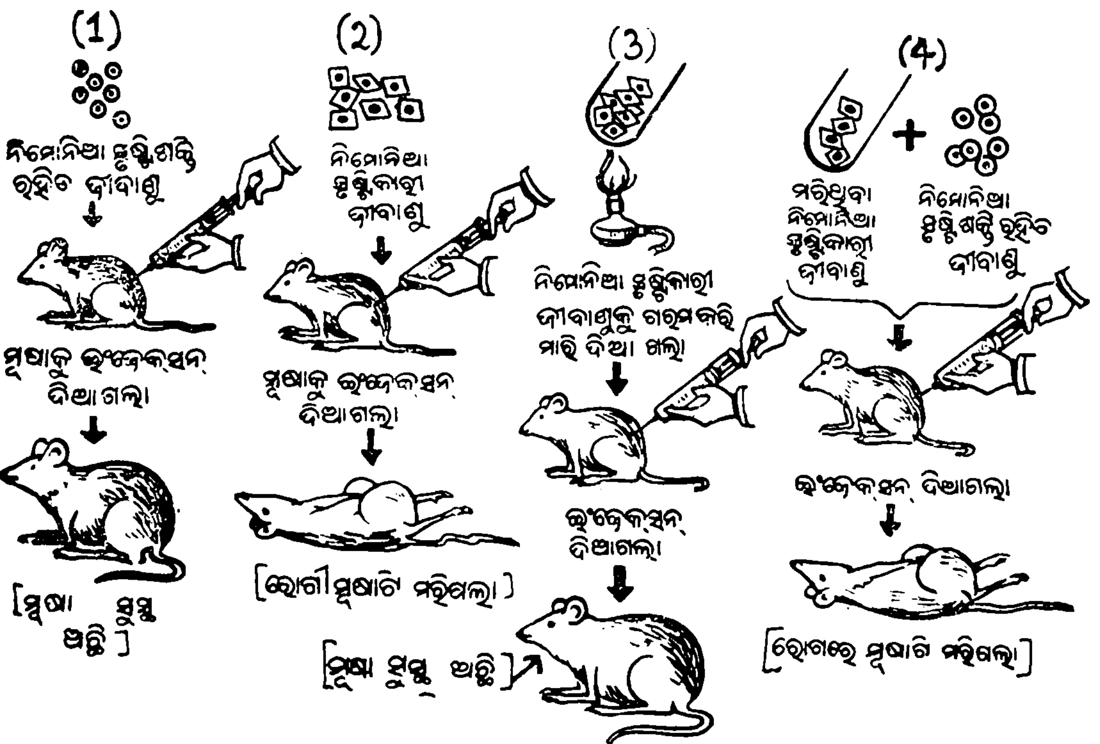


(6)

ଜିନ୍‌ରେ କୃତ୍ରିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ କିପରି ସମ୍ଭବ

ଜିନ୍‌ରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁରେ ରକ୍ଷିତ ଥାଏ । ଏଣୁ ସେଥିରେ କୃତ୍ରିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବାକୁ ହେଲେ ଏହି ଅଣୁର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସାଜସଜ୍ଜା ବା କ୍ରମପୃଚ୍ଛନ୍ଦରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା ଫଳରେ ଉକ୍ତ ଜିନ୍‌କୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷର ଚରିତ୍ରରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ନମନୀୟ ଏବଂ ତାହା ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସୁରକ୍ଷିତ ଥିବାରୁ ସେଥିରେ କୃତ୍ରିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ଏକ ଅତି ଦୁରୂହ ବ୍ୟାପାର । ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବୈଷୟିକ କୌଶଳ ତ୍ରୁଟିହୀନ ହେବା ଉଚିତ । ନଚେତ୍ ତାହାର ସଜୀବତା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଖୁବ୍ ଅଧିକ । କିନ୍ତୁ ଏ ଦିଗରେ ହୋଇଥିବା ପ୍ରଥମ ସଫଳ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଯଥେଷ୍ଟ ପୁରାତନ । ପ୍ରାୟ ୧୯୨୦ ଖ୍ରୀ. ଅ. ବେଳକୁ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗ୍ରୀଫିଥ୍ ଏଥିପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରି ସଫଳକାମୀ ହୋଇପାରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ



ଗ୍ରୀଫିଥ୍‌ଙ୍କ ଟ୍ରାନସ୍‌ଫର୍ମେସନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧ ପରୀକ୍ଷା]

ସେତେବେଳେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟର୍ ରୂପେ ସ୍ୱୀକୃତି ମିଳିନଥିଲା କି ସେ ନିଜେ ମଧ୍ୟ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାର ପରିଣାମ ଯେ ଏତେ ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ହୋଇ-ପାରିବ, ତାହା ଅନୁଭବ କରିନଥିଲେ ।

ଗ୍ରୀଫିଥ୍ ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରେ ନିମୋନିଆ ଜ୍ୱର ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁ ନେଇ ତାହାକୁ ଉଚ୍ଚ ତାପରେ ସମ୍ମୁଖୀନ କରାଇଲେ । ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ହୋଇପଡ଼ିଲେ । ଏହାକୁ ମୂଷାମାନଙ୍କୁ ଇଂଜେକ୍‌ସନ ଦେବା ଫଳରେ ସେମାନେ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହେଲେ ନାହିଁ । ତତ୍ପରେ ସେ ଏହା ସହିତ ଆଉ କେତେକ ନିମୋନିଆ ସୃଷ୍ଟି ଶକ୍ତିରହିତ ସକ୍ରିୟ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ସହ ଏକ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ମିଶାଇଦେଲେ । ଏହି ମିଶ୍ରଣ ମୂଷାମାନଙ୍କଠାରେ ନିମୋନିଆ ସମ୍ଭବ କରି ପାରିଲା । ନିଷ୍କ୍ରିୟ ହୋଇପଡ଼ିଥିବା ରୋଗସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁ ଦେହରୁ ରୋଗସୃଷ୍ଟିକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱ ଏହି ଶକ୍ତିରହିତ ସକ୍ରିୟ ଜୀବାଣୁ ମଧ୍ୟକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେବା ଫଳରେ ଏପରି ଘଟିଲା ବୋଲି ସେ ମତ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱଟି ହେଲା କିନ୍ । ଏହା ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବାଣୁର କିନ୍ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇପଡ଼ିବା ଫଳରେ ତା'ଠାରେ ରୋଗସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଶକ୍ତିର ପରିପ୍ରକାଶ ଘଟିଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ପଦ୍ଧତି 'ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ' ଲାଗି ଅନୁସୃତ ମୁଖ୍ୟ ପଦ୍ଧତିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେଉଛି ଏବଂ ତାହାକୁ 'ଟ୍ରାନ୍‌ସଫର୍‌ମେସନ୍' (transformation) ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି । ଅତଏବ, ଗ୍ରୀଫିଥ୍‌ଙ୍କର ଏ ପରୀକ୍ଷା ଥିଲା 'ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ' କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଥମ ସଫଳତା ।

ଆଜିକାଲି ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବହୁବିଧ ଉନ୍ନତ ତଥା ଅଧିକ ଉପାଦେୟ ପଦ୍ଧତିମାନ ଅନୁସୃତ ହେଲାଣି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ୟକ୍ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରାଯିବ ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ବିବିଧ ପଦ୍ଧତି

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ମୂଳ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଲା ଜିନ୍‌ରେ କୃତ୍ରିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ମାଧ୍ୟମରେ ସଜୀବର ଚରିତ୍ର ଉପରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିବା । ଅତଏବ, ଏଥିପାଇଁ ଜନ୍ମସୂତ୍ରର ତତ୍ତ୍ୱାବଧାରକ ଡି.ଏନ୍.ଏ.ର 'ଛନ୍ଦ'ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ଦରକାର । ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଏ ଲକ୍ଷ୍ୟ ସାଧନ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରଥମତଃ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜନ୍ମସୂତ୍ରଛନ୍ଦଯୁକ୍ତ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ତାହାକୁ ସଜୀବର ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଇପାରେ । ଦ୍ୱିତୀୟରେ ସେ ପ୍ରକାର ଅଣୁଟିଏ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଉତ୍ସରୁ ସଂଗ୍ରହକରି ଏବଂ ତାହାକୁ ପରିଷ୍କାର କରି ମଧ୍ୟ ଏଥିପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ରଶ୍ମି କିମ୍ବା ତାପ ପ୍ରୟୋଗକରି ସିଧାସଳଖ ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁର ଚରିତ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଣାଯାଇପାରେ ।

ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଖଣ୍ଡର ଅନୁପ୍ରବେଶ

ଏଥିପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ— (କ) 'ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମେସନ୍' ଏବଂ (ଖ) 'ଟ୍ରାନ୍ସଡ୍ୟୁକ୍ସନ୍' (transformation and transduction)

ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମେସନ୍ ପଦ୍ଧତିରେ ଜେନେଟିକ ଇଂଜିନିୟରିଂ ପାଇଁ ନିର୍ବାଚିତ ତନ୍ତୁ (tissue) କୁ ନଗ୍ନ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁ ସହିତ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ରଖିଦିଆଯାଏ । ଫଳରେ ତାହାର ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ ଜିନ୍ ସହିତ ଉକ୍ତ ଡି.ଏନ୍.ଏ ସଂଲଗ୍ନ

ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ତାହାର ଜନ୍ମସୂତ୍ରଛନ୍ଦ ବଦଳିଯାଏ । ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଗ୍ରୀଫିଥ୍‌ଙ୍କ ପଦ୍ଧତିଟି ମଧ୍ୟ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ଅବଶ୍ୟ, ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ମୂଳ ସୂତ୍ର ଆଜିପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବେ ବୋଧଗମ୍ୟ ହୋଇପାରିନାହିଁ । କିନ୍ତୁ, ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ସପକ୍ଷରେ ବହୁ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପ୍ରମାଣ ମିଳିସାରିଛି । ଉଭୟ ପ୍ରାଣୀ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଫଳତାର ସହ ପରୀକ୍ଷିତ ହୋଇ-ସାରିଲାଣି । ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବକୋଷ ଉପରେ ଏକ କଠିନ ଆବରଣ ଥାଏ । ଏଣୁ ତାହାକୁ 'ଟ୍ରାନ୍ସଫରମେସନ୍' ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରୋଟିନେଜ୍ (Proteinase) ଏବଂ ସେଲୁଲେଜ୍ (Cellulase) ଆଦି ଏଞ୍ଜାଇମ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ତାହାର କଠିନ ଆବରଣ ଛଡ଼ାଇଦେବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ ।

ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍‌ମେସନ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟା ରହିଛି । ତାହା ହେଲା ଉପଯୁକ୍ତ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଜନ୍ମସୂତ୍ରଛନ୍ଦ ବିଶିଷ୍ଟ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ଯୋଗାଡ଼ କରିବା ଏବଂ ତାହାକୁ ବିଶୋଧନ କରିବା । ଯାହାହେଉ, ବିଗତ କେତେବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଏ ଦିଗରେ ବହୁ ସଫଳତା ମିଳିସାରିଲାଣି । ଆମେରିକାର ହାର୍‌ଭାର୍ଡ଼୍ ମେଡିକାଲ୍ ସ୍କୁଲର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡକ୍ଟର ଜୋନାଥନ୍ ବେକ୍‌ଉଇଥ୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କର ଏଥିଲାଗି ଅବଦାନ ବିଶେଷଭାବେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ । ସେମାନେ 'ଇ. କୋଲାଏ' (E. Coli) ନାମକ ଜୀବାଣୁର ଜୀବକୋଷରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଛନ୍ଦଯୁକ୍ତ ଜିନ୍ (ଡି. ଏନ୍. ଏ.) ନିଷ୍କାସିତ କରି ତାହାକୁ ବିଶୋଧନ କରିବାଲାଗି ସୂତ୍ରଟିଏ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଛନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର 'ଫାଜ୍' (Phage) କୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଉଛି ।

'ଫାଜ୍' ହେଉଛି ଏକ ଅତୀବ ନିମ୍ନଶ୍ରେଣୀର ଜୀବନ, ଯାହାର ଭୂତାଣୁ (Virus) ସହିତ ବହୁ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । ତାହା ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କୁ ସଂକ୍ରମିତ କରିପାରେ । ଜୀବାଣୁ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ 'ଫାଜ୍'ର କ୍ଷୁଦ୍ର 'ଜେନମ୍' (Genome) ଟି ଏହାର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବୃହତ୍ତର 'ଜେନମ୍'ର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଜୀବାଣୁ ଦେହରେ ତାହା ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରି ତାହାକୁ ଧ୍ୱଂସ କରି ତହିଁରୁ ବାହାରିଆସେ, ସେତେବେଳେ

ଜୀବାଣୁ ଜେନମ୍‌ର ସେହି ଅଂଶଟିକୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନକରି ଆଣ । ସମୟସମୟରେ ଏକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍‌କୁ ମଧ୍ୟ ତାହା ସାଥିରେ ଧରି ଆଣିଥାଏ । ଅତଏବ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଫାଜ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଜେନମ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଇପାରିବ । ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକର ଛନ୍ଦ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

ଅଧିକ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ବିଶିଷ୍ଟ ଜୀବକୋଷଯୁକ୍ତ ଉଚ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କ ଜେନମ୍ ଜଟିଳ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ ପଦ୍ଧତି ବିନିଯୋଗ କରିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । କିନ୍ତୁ 'ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍‌ସକ୍ରିପେଜ୍' (Reverse transcripase) ନାମକ ଏଞ୍ଜାଇମ୍‌ର ସହାୟତାରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ । ଏହି ସକ୍ରିୟ ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ଅନେକାଂଶରେ 'ଡି ଏନ୍. ଏ.-ପଲିମରେଜ୍' ସହିତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ସେ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ତଫାତ୍ ଏତିକ ଯେ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି କମାୟୁ ଡି. ଏନ୍. ଏ. କୁ ଏମ୍-ଆର୍. ଏନ୍. ଏ ରେ ଅନୁବାଦିତ କରିବା ସ୍ଥଳେ ପ୍ରଥମଟି ଏହାର ଠିକ୍ ବିପରୀତ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରେ ; ଅର୍ଥାତ୍, ଏମ୍-ଆର୍ ଏନ୍ ଏ. ରୁ ଡି ଏନ୍. ଏ. ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଏ । ଜୀବକୋଷରୁ ଏମ୍.-ଆର୍. ଏନ୍. ଏ. ନିଷ୍କାସିତ କରି ତାହାକୁ ବିଶୋଧନ କରିବା ଆଜି ଆଉ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟା ହୋଇ ରହିନାହିଁ । ଏଥିର ସ୍ଥଳେ 'ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍‌ସକ୍ରିପେଜ୍' ତହିଁରୁ ପରିପୂରକ କମାୟୁଛନ୍ଦ ବିଶିଷ୍ଟ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସରୁ ଜଟିଳ ପଦ୍ଧତିମାନ ବିନିଯୋଗ କରି ଜିନ୍ ବା ଡି. ଏନ୍. ଏ ସଂଗ୍ରହ ତଥା ବିଶୋଧନ କରିବା ଅପେକ୍ଷା ବର୍ତ୍ତମାନ କୃତ୍ରିମ ଜିନ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାର ଲାଗି ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ ଅଧିକ ବାସ୍ତବ ଚିନ୍ତାଧାରା ବୋଲି ପରିଗଣିତ ହେଉଛି । ଏହି ଅସମ୍ଭବକୁ ସମ୍ଭବ କରିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ସବୁ ମହାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ଚିରସ୍ମରଣୀୟ ସେମାନେ ହେଲେ—ଓ୍ୟାଟ୍‌ସନ୍, କ୍ରିକ୍, କୋର୍ଣ୍ଣବର୍ଗ, ହଲେ, ନିରେନ୍‌ବର୍ଗ ଏବଂ ଖୋରାନା । ପ୍ରକୃତରେ ଡକ୍ଟର ଖୋରାନା ହିଁ କୃତ୍ରିମ ଜିନ୍‌ର ଜନକ । ଅବଶ୍ୟ ସେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିବା ଏହି ପଦାର୍ଥଟି ଆକୃତିରେ ଯଥେଷ୍ଟ କ୍ଷୁଦ୍ର । ତଥାପି ତାହାକୁ ଜୀବାଣୁ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ତହିଁରେ ଏହାର କମାୟୁ ଚରିତ୍ର ପ୍ରକାଶିତ ହେବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଉଛି ।

ଥରେ କୃତ୍ରିମ ଜିନ୍‌ଟିଏ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲା ପରେ ଏଞ୍ଜାଇମ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ତାର ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇପାରୁଛି । ଅତଏବ, ତାହାକୁ ନେଇ ଟ୍ରାନ୍‌ସଫର୍‌ମେସନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଇପାରିବ ।

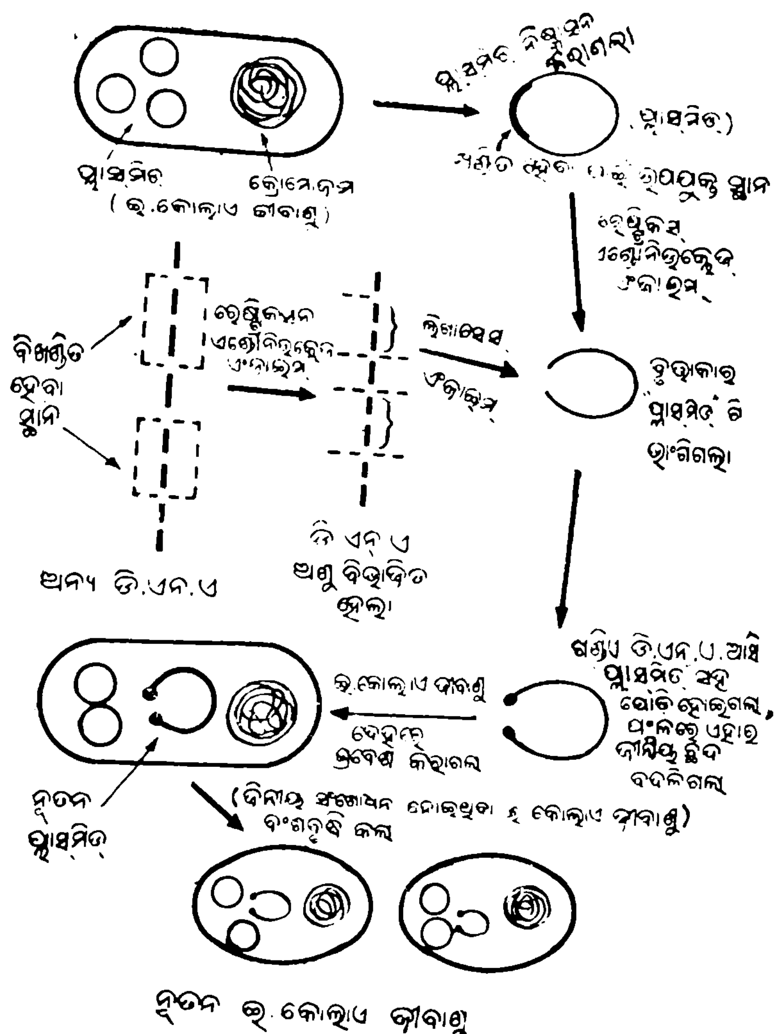
ଟ୍ରାନ୍‌ସଡ୍ୟୁକ୍‌ସନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଫାଗ୍‌ର ବିନିଯୋଗ କରାଯାଏ । ଏହି ଭୂତାଣୁଗୁଡ଼ିକ କପରି ଜୀବାଣୁର ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶକରି ସେଠାରେ ମୂଳ ଜେନମ୍ ସହ ନିଜ ଜେନମ୍‌ର ସଂଯୋଗ ଘଟାଇ ତା'ର ଜନ୍ମସୂତ୍ର ଛନ୍ଦ ବଦଳାଇଦିଅନ୍ତି ଏବଂ ନିଜର ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ଦିଆସରିଛି । ଜୀବାଣୁଟି ଧ୍ୱଂସପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଗଲା ପରେ, ତହିଁରୁ ସେହି ନୂତନ ଜିନ୍ ଧାରୀ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଫାଗ୍ ବାହାରି ଆସନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସିଧାସଳଖ ଅନ୍ୟ ଜୀବକୋଷକୁ ସଂକ୍ରମିତ କରିପାରନ୍ତି । ତାହାହେଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ସେହି ନୂତନ ଜିନ୍‌ର ଅନୁପ୍ରବେଶ ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଟ୍ରାନସ୍‌ଡ୍ୟୁକସନ୍ ପଦ୍ଧତି କୁହାଯାଏ ।

ଏ ପଦ୍ଧତିର ବିନିଯୋଗ କେତେକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସୁବିଧାଜନକ । ଏଥିପାଇଁ ରୋପଣ ପୂର୍ବରୁ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ବା ଜିନ୍‌କୁ ବିଶୋଧନ କରିବା ଲୋଡ଼ା ହୁଏନାହିଁ । ତାହା ଭୂତାଣୁ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଆବରଣ ତଳେ ସୁରକ୍ଷିତ ଅବସ୍ଥାରେ ନୂତନ ଜୀବକୋଷକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଅତଏବ, ସେଥିରେ କିଛି କ୍ଷତି ବା ପରିବର୍ତ୍ତନର ସମ୍ଭାବନା ନଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ, ଉଚ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବକୋଷରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ସଫଳ ହୋଇସାରିଲାଣି । ଏସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଚାର କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଟ୍ରାନସ୍‌ଡ୍ୟୁକସନ୍ ପଦ୍ଧତିକୁ ଟ୍ରାନସ୍‌ଫର୍‌ମେସନ୍‌ର ଉନ୍ନତ ସଂସ୍କରଣ ବୋଲି ନାମ ଦେଇଛନ୍ତି ।

ଜିନ୍ ସ୍ପ୍ଲାଇସିଂ (Gene Splicing)

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ହେଉଛି ସର୍ବାଧୁନିକ ପଦ୍ଧତି । ଏଥିରେ 'ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏଣ୍ଡୋନିଉକ୍ଲିଜେସ୍' ତଥା 'ଲିଗାସେସ୍'

(Restriction Endonuclease and Ligases ଭଳି ଏନଜାଇମ୍ ଏବଂ "ପ୍ଲାସମିଡ୍" (Plasmid) ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



[ଜିନ୍ ସ୍ପ୍ଲାଇସିଂ]

କେତେକ ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ମୁଖ୍ୟ କ୍ରୋମୋଜୋମଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଅଧିକ ଡି.ଏନ୍.ଏ ଖଣ୍ଡମାନ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ବୃତ୍ତାକାର। ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଜୀବକୋଷରେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ କୁହାଯାଏ ପ୍ଲାସମିଡ୍ (Plasmid) । ଏଥିରେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍ ନଥାଏ । ତେଣୁ, ଜୀବକୋଷ ଏହା ବିନା ଜୀବନଧାରଣ କରିପାରେ । କିନ୍ତୁ, ତାହା ଜୀବାଣୁର ଯୌନଚରିତ୍ର, ଆଣ୍ଟିବାଇଓଟିକ୍ ପ୍ରତିରୋଧ ଆଦି ଲାଗି କେତେକ ଅତିରିକ୍ତ ଜିନ୍‌ସମୂହ ସଙ୍କେତ ବହନ କରିଥାଏ । ପ୍ଲାସମିଡ଼୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱାଧୀନଭାବେ ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରିପାରନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜରେ ଜୀବକୋଷରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିହେବ ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଜୀବକୋଷରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିହେବ । ଥରେ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରିଗଲେ ତାହା ଦ୍ରୁତ ବଂଶବିସ୍ତାର କରିଚାଲେ ।

ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏଣ୍ଡୋ-ନିଉକ୍ଲିଏଜେସ୍ ହେଉଛନ୍ତି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅଜବ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଗୁଣଧାରୀ ଏଞ୍ଜାଇମ । ସେଥିରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଡି. ଏନ୍. ଏ ମାଳାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅନୁକ୍ରମ ପାଖରୁ କାଟି ଖଣ୍ଡଖଣ୍ଡ କରିପାରେ । ତେଣୁ ତାହା ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ଲାସମିଡ଼୍‌ସ୍ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଡି. ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁରୁ ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ଜିନ୍‌ସମୂହ ଓ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ କାଟିହେବ । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଏହା ହେଲେ ଉକ୍ତ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଦୁଇପ୍ରାନ୍ତ ଅଠାଳିଆ ରହେ । ଅତଏବ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ି ନୂତନ ଛନ୍ଦ ବିଶିଷ୍ଟ ଡି. ଏନ୍. ଏ. ବା ଜିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହି ଯୋଡ଼ିବାରେ ସହାୟତା କରନ୍ତି ଲିଗାଜେସ୍ ଶ୍ରେଣୀର ଏଞ୍ଜାଇମ୍ ।

ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗୀନ କାଗଜପର୍ଦ୍ଦ ନେଇ ତାହାକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡ କରି କାଟି ପୁନଶ୍ଚ ଉକ୍ତ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ି ନୂତନ ରଙ୍ଗ ବେରଙ୍ଗ ମାଳା ତିଆରି ସହିତ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ । ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ଡି. ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁକୁ କାଟି ଏହି ଉପାୟରେ ଅସଂଖ୍ୟ ରୂପ ଯୋଡ଼ିବା ସମ୍ଭବ, ଅତଏବ ସେଥିରୁ ଅସଂଖ୍ୟ ନୂତନ ନୂତନ ରୂପଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଜିନ୍ ବା ଡି. ଏନ୍. ଏ. ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହାକି ଜୀବାଣୁଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀମାନଙ୍କ ଜୀବକୋଷରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଏ ପଦ୍ଧତିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୋଲି ବିଚାର କରନ୍ତି । ଏହାର ବିନିଯୋଗରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ବହୁ ଚମତ୍କାରିକ ଫଳାଫଳ ମିଳିସାରିଲାଣି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବେଙ୍ଗର "ରାଇବୋଜମାଲ୍ ଜିନ୍" (Ribosomal gene)କୁ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଇ-କୋଲାଏ ଜୀବାଣୁର ଜିନ୍ ସହିତ ଏବଂ ଠେକୁଆର "ଗ୍ଲୋବିନ୍ ଜିନ୍" (Globin gene)କୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଜୀବାଣୁର ଜିନ୍ ସହିତ ଯୋଡ଼ିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଉକ୍ତ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣଭାବେ ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରିପାରୁଛନ୍ତି ।

କ୍ଲୋନିଂ (Clonning)

ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ 'କ୍ଲୋନିଂ'ର ଅର୍ଥ ହେଉଛି କଲମୀ । ଏହା ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଶାବକଗୁଡ଼ିକର ଜିନ୍ସୂତା ସର୍ବତୋଭାବେ ସମାନ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଗୋଟିଏ ଗଛକୁ କଲମୀ କରିବା କଥା ବିଚାର କରାଯାଇ-ପାରେ । ଏଥିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନୂଆଗଛ ମୂଳଗଛର ଅବିକଳ ନକଲ । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଉଚ୍ଚଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରାଣୀକୁ କଲମୀ କରିବାକୁ ହେଲେ ତାହା ଜୀବକୋଷ ସ୍ତରରେ କିମ୍ବା ଜିନ୍ସୂ ସ୍ତରରେ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଏହି ସ୍ତରରେ କଲମୀ କରାଯାଇପାରୁଛି ।

ଜୀବକୋଷ ସ୍ତରରେ କ୍ଲୋନିଂ ସାଧାରଣତଃ ଡିମ୍ବାଣୁରେ ହିଁ କରାଯାଏ । ପ୍ରଥମେ ଅଲ୍ଟ୍ରା ଭାଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମି (Ultraviolet rays)ର ସମ୍ମୁଖୀନ କରାଇ ତାହାର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଆଯାଏ । ତତ୍ପରେ ଏକ ସାଧାରଣ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ନିଷ୍କାସନ କରି ତାହାକୁ ସେଠାରେ ରୋପଣ କରିଦିଆଯାଏ । ଫଳରେ ଡିମ୍ବାଣୁଟି ଗର୍ଭାଧାନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତହିଁରୁ ସୃଷ୍ଟ ଶାବକଟି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରଦାନ କରିଥିବା ଜୀବର ଅବିକଳ ନକଲ ହୁଏ । ଏ ପଦ୍ଧତିରେ ଏକସଙ୍ଗେ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ଯମଜ ଶାବକ ଜନ୍ମ ହୁଅନ୍ତି ।

ଜୀବକୋଷସ୍ତରୀୟ କ୍ଲୋନିଂ ପ୍ରଥମେ ବେଙ୍ଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଫଳତା ଲାଭ କରିଥିଲା । କାରଣ, ବେଙ୍ଗର ଡିମ୍ବାଣୁ ଆକୃତିରେ ବୃହତ୍ତର ହୋଇଥିବାରୁ,

ଡିମ୍ବିରୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ନଷ୍ଟକରିବା ଏବଂ ସେ ସ୍ଥାନରେ ନୂତନ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ରୋପଣ କରିବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସହଜ । ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀଙ୍କ ଡିମ୍ବାଣୁ କ୍ଷୁଦ୍ର, ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ସହଜସାଧ୍ୟ ନୁହେଁ । ତେବେ, ବର୍ତ୍ତମାନ ମୂଷା ମୂଷାଙ୍କୁ କ୍ଲୋନିଂ କରିବାରେ ସଫଳତା ଲାଭ ହୋଇସାରିଛି । ମନୁଷ୍ୟଠାରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ସମ୍ଭବ ବୋଲି ମଧ୍ୟ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦାବି କରୁଛନ୍ତି । କେବଳ ନୈତିକତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା କରାଯାଉନାହିଁ ବୋଲି ସେମାନଙ୍କର ମତ । ଏପରିକି ଗୋପନରେ କେତେକ ବ୍ରିଟିଶ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହା କରିସାରିଲେଣି ବୋଲି ମଧ୍ୟ କୁହାଗଲେଣି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର କ୍ଲୋନିଂ ଜୀବାଣୁସ୍ତରରେ ବା ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ପ୍ରଥମେ ସଂକର ଡି.ଏନ୍.ଏ. ବା ଜିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ତାହାକୁ କୌଣସି ସଜୀବ, ବିଶେଷକରି ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଜିନ୍ ସହ କଲମୀ କରାଯାଏ । ଫଳରେ ତା'ଠାରେ ସଙ୍କର ଜିନ୍‌ର ଚରିତ୍ର ପରିପ୍ରକାଶ ହୁଏ । ଏଣୁ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଜୀବାଣୁଟି 'ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକସ', 'ହରମୋନସ୍', 'ଏନ୍‌ଜାଇମସ୍' ଆଦି ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ଜୈବରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଜୀବକୋଷ ନିଃସିକ୍ତକରଣ ଏବଂ ରଶ୍ମିର ପ୍ରୟୋଗ

କୌଣସି ଜୀବକୋଷରେ ଜିନୀୟ ତ୍ରୁଟି ଥିଲେ ଏହା ଧାରଣ କରିବା ସଜୀବର ଚରିତ୍ରରେ ତା'ର ପ୍ରଭାବ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏହା ଫଳରେ ବହୁ ଦୁରାରୋଗ୍ୟ ବ୍ୟାଧି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାର ସଂଶୋଧନ ପାଇଁ ସେହି ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ଜୀବକୋଷ ସହିତ ଏକ ସାଧାରଣ ଜୀବକୋଷକୁ ନିଃସିକ୍ତ କରିଦିଆଯାଉଛି । ଫଳରେ ତ୍ରୁଟିର ପ୍ରଭାବ ହ୍ରାସ ପାଉଛି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍ କୁକୁଡ଼ାର 'ଏରିଥ୍ରୋସାଇଟ୍' (erythrocyte) ମଧ୍ୟରେ ଏକପ୍ରକାର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ମୂଷାମାନଙ୍କଠାରେ ଏହା ଯଥେଷ୍ଟ ନଥାଏ । ଏଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ଜିନ୍‌ଯୁକ୍ତ

ଜୀବକୋଷକୁ ମୂଷାର ଅନୁରୂପ ଜୀବକୋଷ ସହିତ ନିଃସିକ୍ତ କରିଦେଲେ ତାହା ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଶକ୍ତି ଲାଭ କରୁଛି ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ଅନ୍ୟ ଏକ କୌଶଳରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ରଶ୍ମିର ବିନିଯୋଗ କରାଯାଏ । ଏହାର ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମଧାରକୁ ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ପତିତ ହେବାକୁ ଦେଇ ତହିଁରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ଅଂଶକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଆଯାଏ । ଅତଏବ, ତାହାର ଜନ୍ମଗତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସେ ଏବଂ ଜୀବକୋଷଟି ତଥା ପରିଣାମରେ ସଜୀବଟି ଜନ୍ମଗତ ତ୍ରୁଟିରୁ ମୁକ୍ତିଲାଭ କରେ ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ବିନିଯୋଗ

ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ । ତଥାପି, ଏହି ସ୍ୱଳ୍ପକାଳ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ଏତେ ବ୍ୟାପକ ହୋଇ ଉଠିଛି ଯେ ଏହାର ବ୍ୟାବହାରିକ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବା ଦୁଃସାଧ୍ୟ ହୋଇ ପଡ଼ିଲାଣି । ପ୍ରତ୍ୟହ ଏହି ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଗତିର ନୂତନ ଦିଗନ୍ତମାନ ଉନ୍ମୋଚିତ ହୋଇଚାଲିଛି । ଅତଏବ, ଏଠାରେ କେବଳ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟି ପ୍ରଧାନ ତଥା ଆମେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷଭାବେ ଜଡ଼ିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ବିନିଯୋଗ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଚାର କରାଯିବ । ସେହି କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ହେଲା—ଚିକିତ୍ସା, କୃଷି, ଶିଳ୍ପ ଏବଂ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ।

ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ

ଆଧୁନିକ ଚିକିତ୍ସାବିଜ୍ଞାନରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ବହୁ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଛି । ଫଳରେ ବହୁ ଅସାଧ୍ୟ ବ୍ୟାଧି ଏବେ ସହଜରେ ଆରୋଗ୍ୟ ହୋଇପାରୁଛି ଏବଂ ବହୁ ଦୁର୍ଲ୍ଲଭ ଔଷଧ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ରୋଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଲାଗି ଏହାର ଭୂମିକା ଖୁବ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ଏହାର ସହାୟତାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ 'ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍', 'ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍' ଏବଂ 'ହ୍ୟୁମାନ୍‌ଗ୍ରୋଥ୍ ହରମୋନ୍' ଏବେ ବି ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଲାଣି । ବିବିଧ ଭୂତାଣୁଜନିତ ବ୍ୟାଧିର ପ୍ରତିଷେଧକ ଟୀକା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିଲାଣି । କେତେକ କର୍କଟରୋଗ, କାମଳ, ଶ୍ୱାସ, ଫ୍ଲୁ, ପୋଲିଓ, ମ୍ୟାଲେରିଆ ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗ ବିରୁଦ୍ଧରେ ପ୍ରତିରୋଧଶକ୍ତି ବଢ଼ାଇବାରେ ସହାୟତା

କରିବେ । ପୁନଶ୍ଚ, ଜନ୍ମଗତ ତ୍ରୁଟିଜନିତ ବ୍ୟାଧିର ନିରାକରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ଭୂମିକା ହେବ ବିଶେଷ ଭାବେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

କର୍କଟରୋଗର ନିଦାନ—ଅନ୍‌କୋଜିନ୍‌ସ (Oncogenes) ନାମକ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ଜିନ୍ କର୍କଟ ରୋଗ ପାଇଁ ଦାୟୀ ବୋଲି ନିକଟରେ ଜଣା ପଡ଼ିଛି । କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ଫଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଗଲେ ସେଠାରେ ତାହା ଜୀବକୋଷ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍ତେଜିତ କରେ, ଫଳରେ କର୍କଟରୋଗ ହୁଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତରେ କେତେକ ଭୂତାଣୁଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଜିନ୍ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ଅନୁପ୍ରବେଶ କରେ । ତେଣୁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଏହା ବିରୁଦ୍ଧରେ ସଂଗ୍ରାମ କରିହେବ ।

'ଇଂଟରଫେରନ୍' (Interferen) ନାମକ ଏକ ଜୀବାଣୁ ଭୂତାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧକ ହରମୋନ୍ ରହିଛି । ଏହା ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ରୋଗାଣୁକ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଜାତ କରାଏ । ଅତଏବ, ଏହା କର୍କଟରୋଗର ପ୍ରତିଷେଧକ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ମନୁଷ୍ୟଠାରେ ଯେଉଁ ଜିନ୍ ଏହି ହରମୋନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିବିଧ ଜୀବାଣୁ ଓ ଇଷ୍ଟ୍ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଏହା ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଛି । ରାସାୟନିକ ଉପାୟରେ ଏହାର ପ୍ରସ୍ତୁତି କେବଳ ଯେ ଦୁଃସାଧ୍ୟ ତା' ନୁହେଁ, ତଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏ ପଦାର୍ଥ ସେତେଟା ବିଶୁଦ୍ଧ ମଧ୍ୟ ନୁହେଁ ।

କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜିନ୍‌ର କୁପ୍ରଭାବ ହ୍ରାସକରି ଦେଲାଭଳି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ 'ଇମ୍ୟୁନୋଟକ୍‌ସିନସ୍' (Immunotoxins)ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଲାଗି ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବ୍ୟବହାର ଲାଗି ଏବେ ଉଦ୍ୟମ ଅବ୍ୟାହତ ରହିଛି ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ 'ମନୋକ୍ଲୋନାଲ୍ ଆଣ୍ଟିବଡି' (Monoclonal antibody) ମଧ୍ୟ କର୍କଟରୋଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଓ ନିରାକରଣ ଲାଗି ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବ । ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଶେଷ ଗୁଣଧାରୀ ଏହି ଆଣ୍ଟିବଡ଼ିଗୁଡ଼ିକୁ

ଔଷଧ ବା ଇଞ୍ଜେକସନ୍ ରୂପେ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇଦେଲେ ତାହା କର୍କଟରୋଗ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସ୍ଫୋଟକରେ ଥିବା ଆଣ୍ଟିଜିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ସେହି ସ୍ଥାନକୁ ଯାଇ ତାହା ଉପରେ ଆକ୍ରମଣ କରିବ । ଏଣୁ ଶରୀରର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଂଶରେ ତା'ର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ ନାହିଁ ।

ଏହା ବ୍ୟତୀତ କୁଷ୍ଠ ଆଦି ରୋଗର ନିରାକରଣ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ମନୋକ୍ଲୋନାଲ୍ ଆଣ୍ଟିବଡିର ବିନିଯୋଗ ଲାଗି ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି ।

ହରମୋନ୍ ଚିକିତ୍ସା—ପାନକ୍ରିଆସ୍ ଗ୍ରନ୍ଥି (Pancrease gland) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ (Insulin) ନାମକ ହର୍‌ମୋନ୍ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଶର୍କରାର ମାତ୍ରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ । ଏଣୁ ଏହାର ଅଭାବ ଘଟିଲେ ମଧୁମେହ ରୋଗ ହୁଏ । ଆଗରୁ ମାଂସ ପାଇଁ କଟାଯାଉଥିବା ଘୁଷୁରି ଓ ଗୋରୁ ଗାଈ ଆଦିଙ୍କର ପାନକ୍ରିଆସ୍ ସଂଗ୍ରହ କରି ସେଥିରୁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଥିଲା ଏବଂ ତାହାକୁ ଏ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଏକମାତ୍ର ଔଷଧ ରୂପେ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ଠାରୁ ଏହା କିଛିଟା ଗୁଣାତ୍ମକ ଭାବେ ଭିନ୍ନ ଥିଲା । ଅତଏବ ଏ ଚିକିତ୍ସା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଫଳପ୍ରଦ ହେଉନଥିଲା ପୁନଶ୍ଚ ଏହାର କେତେକ ପରବର୍ତ୍ତୀ କୁପ୍ରଭାବ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଥିବା ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ର ଅବିକଳ ନକଲ ବ୍ୟାବସାୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିଲାଣି । ଏହି ପଦାର୍ଥଟି ଅତୀବ ବିଶୁଦ୍ଧ ତଥା କୁପ୍ରଭାବବିହୀନ ହୋଇଥିବାରୁ, ତଦ୍ୱାରା ଚିକିତ୍ସା ବିଶେଷ ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇପାରୁଛି ।

ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଯେଉଁ ଜିନ୍‌ଟି ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଏ, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସେହି ଜିନ୍‌କୁ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଦେଇଛନ୍ତି । ଫଳରେ ତାହା ଏହି ହର୍‌ମୋନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଛି । ନିକଟରେ ଉପରୋକ୍ତ ଜିନ୍‌କୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି । ଅତଏବ, ଏହାର ବିନିଯୋଗ ଫଳରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଆହୁରି ସହଜସାଧ୍ୟ ହୋଇ ପାରିବ । ଅତଏବ, ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ହ୍ରାସ ପାଇଯିବ ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଆହୁରି ଅନେକ ପ୍ରକାର ହର୍‌ମୋନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ବଜାରରେ ବିକ୍ରି ହେଲଣି । ତନ୍ମଧ୍ୟରେ 'ହ୍ୟୁମାନ-ଗ୍ରୋଥ୍ ହର୍‌ମୋନ୍' (Human growth Hormone)ର ନାମ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ । ଏହାର ଅଭାବରେ ଶରୀରର ଉପଯୁକ୍ତ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏନାହିଁ । ଏହି ହର୍‌ମୋନ୍‌ଦ୍ୱାରା ଚିକିତ୍ସା କରାଗଲେ ରୋଗୀର ଶରୀର ସାଧାରଣଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ପରିବାର କଲ୍ୟାଣ—ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ପରିବାର କଲ୍ୟାଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ଏକ ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅତୀବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଏବେ 'ହାଇବ୍ରିଡୋମା' (Hybridoma) ନାମକ ଏକ କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଛି । ଏହାର ପ୍ରୟୋଗରେ ମନୋକ୍ଲୋନାଲ୍ ଆଣ୍ଟିବଡି ଭଳି ସଂକର ଜୀବକୋଷମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସହଜସାଧ୍ୟ ହୋଇପାରିଛି । ଉକ୍ତ ଆଣ୍ଟିବଡିଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ସେଥିରୁ କେତେକର ପ୍ରୟୋଗ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପେ ଗର୍ଭଧାରଣର ନିରାକରଣ କରିପାରେ । ନୂଆଦିଲ୍ଲୀସ୍ଥ ଅଲ୍ ଇଣ୍ଡିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ମେଡିକାଲ ସାଇନସେସ୍ ଅଧୀନରେ ଥିବା ନ୍ୟାସନାଲ୍ ଇମ୍ୟୁନୋଲୋଜି ସେଣ୍ଟର୍‌ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଡକ୍ଟର ଜି.ପି. ତାଲଓ୍ୱାର୍‌ଙ୍କ ମତରେ ଏଭଳି ଆଣ୍ଟିବଡିର ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଇଂଜେକ୍‌ସନ୍ ଦ୍ୱାରା ଦୀର୍ଘକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗର୍ଭନିରୋଧ କରାଇପାରିବ । ପୁନଶ୍ଚ, ଏହାର ପାର୍ଶ୍ୱ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆଦୌ ନାହିଁ ।

'ମନୋକ୍ଲୋନାଲ୍ ଆଣ୍ଟିବଡି' ଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ତାପ ସହ୍ୟକରିପାରନ୍ତି । ଏଣୁ ତାହାକୁ ସଞ୍ଚିତ ରଖିବାପାଇଁ ରେଫ୍ରିଜେରେଟର୍ ଆଦି ଭଳି ବିଶେଷ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ ନାହିଁ । ସାଧାରଣ ଔଷଧ ଭଳି ଏହାକୁ ରଖି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ଏହାର ବିନିଯୋଗ ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟ ସହଜ । ଏଣୁ ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳମାନଙ୍କରେ ବିଶେଷ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଲାଭକରି ନଥିବା ପରିବାର କଲ୍ୟାଣ ପ୍ରଚାରକମାନେ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାରରେ ଲଗାଇ ପାରିବେ । ସେଥିପାଇଁ ଆଶା କରାଯାଉଛି ଯେ' ଆଗାମୀ ଅଳ୍ପ କେତେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଖୁବ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବ ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ପ୍ରୟୋଗରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବିବିଧ ଔଷଧ ଓ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ

(୧) **ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ**—ଆର୍ଗିନିନ୍ (Arginine), ଆସ୍ପାର୍ଟେଟ୍ (Aspartate , ଗ୍ଲୁଟାମେଟ୍ (Glutamate), ଲାଇସିନ୍ (Lysine), ଫିନାଇଲ୍ ଆଲାନିନ୍ (Phenyl alanine), ଥ୍ରେଓନିନ୍ (Threonine), ଟ୍ରିପ୍ଟୋଫାନ୍ (Tryptophan).

(୨) **ଏନ୍‌ଜାଇମ୍**—ଆଲଫା-ଆମିଲେଜ୍ (L-amylase), ଆମିଲୋ-ଗ୍ଲୁକୋସାଇଡେଜ୍ (Amylo-glucosedase), ବାସିଲସ୍ ପ୍ରୋଟେଜ (Bacillus Protease), ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଆଇସୋମେରେଜ (Glucose isomerase), ପାପିନ୍ (Papain), ପେପ୍‌ସିନ୍ (Pepsin), ରେନିନ୍(Renin), ଟାଇରୋସିନ୍ (Tyrosine), ୟୁରୋକିନେଜ୍ (Urokinase).

(୩) **ଭାଇରାଲ୍ ଆଣ୍ଟିଜିନ୍** (Viral Antigene)

ଆଭିୟାନ୍ ଲ୍ୟୁକେମିଆ ଭୂତାଣୁ (Avian leukemia virus), ଆଭିୟାନ ମାଏଲୋ ବ୍ଲାଷ୍ଟୋସିସ୍ ଭୂତାଣୁ(Avian myeloblastosis virus), ଏପ୍‌ଷ୍ଟେଇନ୍-ବାର୍-ଭୂତାଣୁ (Epstein-Bar-virus), ପାଦ ଏବଂ ମୁଖ ରୋଗ ଭୂତାଣୁ (Foot and mouth disease virus), ଜଳାତଙ୍କ ରୋଗ ଭୂତାଣୁ (Rabies), ରୋସ୍ ସାର୍କୋମା ଭୂତାଣୁ (Rous sarcoma-virus), ରୁବେଲା ଭୂତାଣୁ (Rubella virus), ଭେରିସେଲା ଭୂତାଣୁ (Vericella virus).

(୪) **ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ହରମୋନସ୍**—ଆଡ୍ରେନୋ କୋର୍ଟିକୋ-ଟ୍ରୋପିକ୍ ହର୍‌ମୋନ୍ (Adreno corticotropic hormone), ବୋଭାଇନ୍ ଗ୍ରୋଥ୍ ହର୍‌ମୋନ୍ (Bovine growth hormone), ଏଣ୍ଡୋର୍‌ଫିନସ୍ (Endorphins), ଏନ୍‌କେଫାଲିନସ୍ (Enkephalins), ଗ୍ଲୁକାଗନ୍ (Glucagon), ହ୍ୟୁମାନ୍ ଗ୍ରୋଥ୍ ହରମୋନ୍ (Human growth hormone), ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ (Insulin) ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ (Vasopressin).

(୫) ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପେପ୍‌ଟାଇଡସ୍ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍—

ଆସ୍‌ପାର୍‌ଟେମ୍ (Aspartame), ଗ୍ଲାଇସିନ୍-ହିଷ୍ଟିଡିନ୍-ଲାଇସିନ୍ (Glycine-Histidine-Lysine), ଇଣ୍ଟର୍‌ଫେରନ୍ (Interferon), ହ୍ୟୁମାନ ସେରମ୍ ଆଲ୍‌ବୁମିନ୍ (Human serum albumin).

(୬) ଜୈବିକ କୀଟାଣୁନାଶକ (Microbial Pesticides)—

ବାଲିକସ୍ ଥୁରିଂଗେନ୍‌ସିସ୍ (Ballicus thuringiensis)

(୭) ଜୈବ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ—

ସୁରାସାର (Ethanol), ଇଥିଲିନ ଗ୍ଲାଇକଲ୍ (Ethylene glycol), ଇଥିଲିନ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ (Ethylene oxide), ଗ୍ଲିସେରଲ୍ (Glycerol), ଇଟାକୋମିକ୍ ଏସିଡ୍ (Itacomic acid), ଆସ୍‌ପିରିନ୍ (Aspirin), ପାରା-ଆସେଟାମିନୋ ଫେନଲ୍ (Para-acetamino phenol)

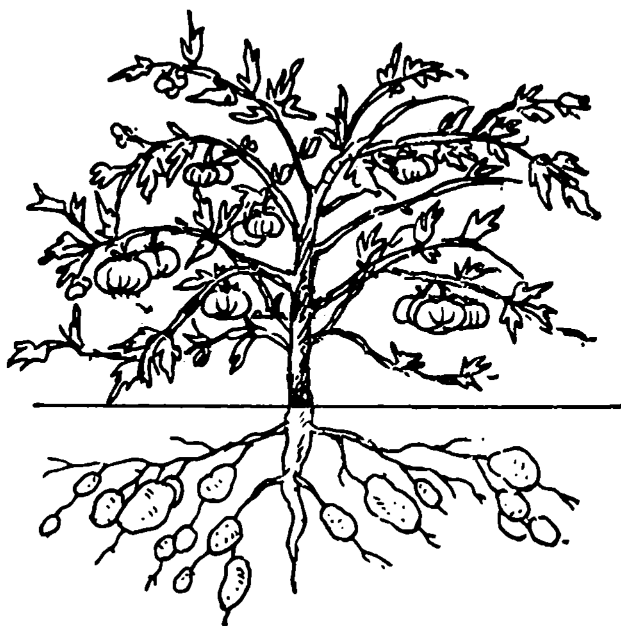
ଏହି ଔଷଧ ଏବଂ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଶିଳ୍ପ, କୃଷି ଓ ଚିକିତ୍ସାଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିରାକରଣ ତଥା ଖାଦ୍ୟର ମାନବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ବିବିଧ ପୌଷ୍ଟିକ ଏବଂ ବିକଳ୍ପ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସରୂପେ ପରିଗଣିତ ଇନ୍ଧନ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଆଦି ବହୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିନିଯୋଗ ହୋଇପାରୁଛି । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ପଦାର୍ଥ କୃତ୍ରିମ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆଗରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ତାହା ଏତେଟା ଉପାଦେୟ ନଥିଲା ।

କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ

କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ପ୍ରୟୋଗର ଭବିଷ୍ୟତ ଅତୀବ ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ । ଏବେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବିନିଯୋଗ ଯଥେଷ୍ଟ ବ୍ୟାପକ ହୋଇ-ସାରିଲାଣି ଏବଂ ପରିଣାମରେ ଆଧୁନିକ କୃଷି ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ରୂପରେଖ ଧାରଣ କରିଛି । କୃଷିବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହାର ସହାୟତାରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କଠାରେ ନୂତନ ଜିନାସ୍ଥ ଚରିତ୍ରର ପରିପ୍ରକାଶ କରାଉଛନ୍ତି । ଫଳରେ ତାହା ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ବଢ଼ିପାରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତା'ଠାରେ ରୋଗ ତଥା କୀଟାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଉଦ୍‌ବର୍ଦ୍ଧିତ ହେଉଛି । ଏପରିକି ତାହା ବାୟୁରୁ ଯବକ୍ଷାରଯାନ

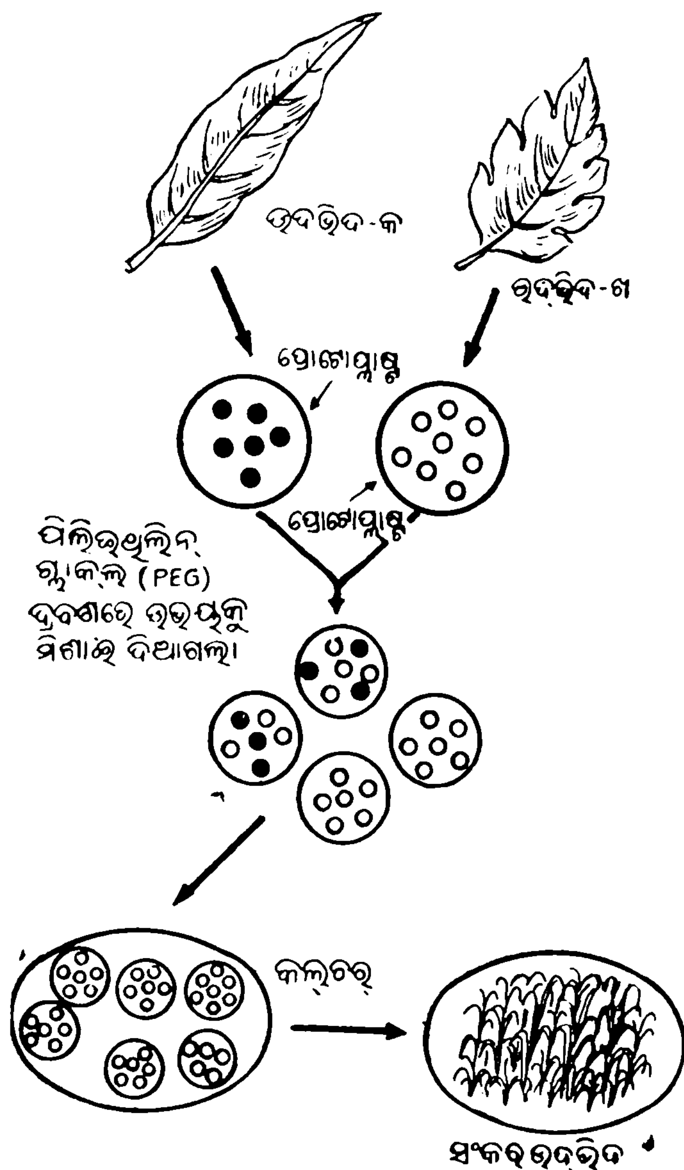
ମଧ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରୁଛି । ଫଳରେ ସାର ପ୍ରୟୋଗ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ, ଆଗରୁ ନଥିବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀର ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ବଳରେ ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲାଣି ।

ସଂକର ଉଦ୍ଭିଦ—ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ଉଦ୍ଭିଦରୁ ଆମେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଫଳ କିମ୍ବା ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କରୁ । କିନ୍ତୁ ତାହା ଯଦି ଏକସଙ୍ଗେ ଅଧିକ ପ୍ରକାର ଫସଲ ଜନ୍ମାଇ ପାରୁଥାନ୍ତା, ତେବେ ସ୍ୱଳ୍ପ ଶ୍ରମ, ଅର୍ଥ ଏବଂ ସମୟ ବ୍ୟୟରେ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଗୋଟିଏ ଗଛର ଡାଳରେ ଟମାଟୋ ଏବଂ ମୂଳରେ ଆଳୁ ଫଳିବା କଥା ବିଚାରକୁ ନଆଯାଉ । ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଆଳୁ



[ପମାଟୋ ଗଛ]

ଏବଂ ଟମାଟୋର ଜୀବକୋଷ ମିଶ୍ରିତ କରାଇ ସେଥିରୁ "ପମାଟୋ" (Pamato) ନାମକ ଏକ ସଂକର ଉଦ୍ଭିଦ ସମ୍ଭବ କରାଯାଇ ପାରିଛି । ଅତଏବ, ଏହାର ଚାଷ ସହଜ ଓ ଜନପ୍ରିୟ ହୋଇଗଲେ ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ଏକସଙ୍ଗେ ଉଭୟ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ କରିହେବ ।


ଉଦ୍‌ଭିଦ-କ
ଉଦ୍‌ଭିଦ-ଖ
ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଷ୍ଟ
ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଷ୍ଟ
ପଲିଇଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ୍ (PEG) ଦ୍ରବଣରେ ଉଭୟଙ୍କୁ ମିଶାଇ ଦିଆଗଲା।
କାଲ୍‌ଚର୍
ସଂକର ଉଦ୍‌ଭିଦ

[ସଂକର ଉଦ୍ଭିଦ]

ସେହିପରି ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଓ ଫ୍ରେଞ୍ଚବିନ୍‌ର ସଂକର ଉଦ୍ଭିଦ ରୂପେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି "ସନ୍‌ବିନ୍" (Sunbean) । ଏହାର ମଞ୍ଜି ବିନ୍ (Bean)ର ମଞ୍ଜି ଭଳି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଯୁକ୍ତ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀର ମଞ୍ଜି ଭଳି ତୈଳାକ୍ତ । ପୁନଶ୍ଚ, ରାଇ ଏବଂ ଗହମର ସଂକର 'ଟ୍ରିଟିକଲ୍' ଏକ ବହୁଗୁଣ୍ୟକର ଶସ୍ୟ ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେଉଛି । ଏହି ଶୀତକାଳୀନ ଫସଲଟି ଗହମଠାରୁ ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ; କିନ୍ତୁ ତାହା ଏତେ ଜଳ ଆବଶ୍ୟକ କରେ ନାହିଁ । ଅତଏବ, ଜଳାଭାବ ହେତୁ ଗହମଚାଷ ଯେଉଁଠାରେ ଅସମ୍ଭବ, ସେଠାରେ ଏହାକୁ ଚାଷ କରିଯାଇପାରିବ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆହୁରି ବହୁ ଶ୍ରେଣୀର ଉଦ୍ଭିଦଙ୍କର ସଂକର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ-ସାରିଲାଣି ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକଙ୍କୁ ନେଇ ତାହା କରିବା ଲାଗି ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି । ଯଅ ଏବଂ ବାଜରାର ସଂକର ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କପାର ସଂକର ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହି ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନକ୍ଷମ ଏବଂ ତହିଁରୁ ଉତ୍ପାଦିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚମାନର ଅଟେ ।

ରୋଗ ଏବଂ କୀଟାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧକାରୀ ଉଦ୍ଭିଦ—

ରୋଗ ଏବଂ କୀଟାଣୁ ହେଉଛନ୍ତି କୃଷିର ଦୁଇଟି ମାରାତ୍ମକ ଶତ୍ରୁ । ଏହା ଉତ୍ପାଦନ ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଫସଲର ମାନ ମଧ୍ୟ ନଷ୍ଟ କରି-ଦିଅନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ବ୍ୟୟବହୁଳ ରାସାୟନିକ ଔଷଧ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ପୁନଶ୍ଚ, ଏ ଔଷଧ ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ତଦ୍ୱାରା ପରିବେଶ ଦୂଷିତ ହେଉଛି । ତେଣୁ କ୍ରମେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ହ୍ରାସ କରିବାଲାଗି ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି । କିନ୍ତୁ ତାହା କରାଗଲେ ବହୁ ଅନୁନ୍ନତ ତଥା ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ଖାଦ୍ୟାଭାବ ଏ ଶତାବ୍ଦୀର ଷଷ୍ଠ ଦଶକ କିମ୍ବା ତା' ପୂର୍ବଭଳି ଉତ୍କଟ ହୋଇଯିବ ବୋଲି ଆଶଙ୍କା କରାଯାଏ ।

ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଏବେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଗଲାଣି । ଜିନ୍‌ସଂଶୋଧନଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦଠାରେ ବିବିଧ ରୋଗ ତଥା କୀଟାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଜାତ କରାଯାଇ ପାରୁଛି ।

ଆମ ଦେଶରେ ଗହମରେ ଏହା ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ପାରିଛି । ଏହି ଫସଲର ତିନିପ୍ରକାର କୀଟାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ରହିଛି ।

ତେବେ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଜି ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଦେଲାଣି । ଉଦ୍ଭିଦଠାରେ କେତୋଟି ଜୀବାଣୁ ଓ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଜାତ କରାଗଲେ, କେତୋଟି ପିଢ଼ି ପରେ ତା'ଠାରେ ଭିନ୍ନ ଜୀବାଣୁ ଓ ରୋଗ ପ୍ରତି ସମ୍ବେଦନଶୀଳତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାର ଲକ୍ଷ୍ୟକରାଯାଉଛି । ତେବେ, ଏହାର ଏକ ସମାଧାନ ପନ୍ଥା ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଅବ୍ୟାହତ ରହିଛି । ପଞ୍ଜାବର ଲୁଧିଆନା କୃଷି ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଏବଂ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦେଶର ଗୋବିନ୍ଦ ବଲ୍ଲଭ ପନ୍ଥ କୃଷି ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେତେକ ସଫଳତା ହାସଲ କରିଛନ୍ତି । ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ଏବଂ କୀଟାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଗହମଠାରେ ପ୍ରବେଶ କରାଉଛନ୍ତି । ଫଳରେ, ଏ ଫସଲ ସେହି ରୋଗ ଓ କୀଟାଣୁଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ହେଉନାହିଁ ।

ବାୟୁରୁ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ସଂଗ୍ରହକାରୀ ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦ—

ବାୟୁରେ ଥିବା ଯବକ୍ଷାରଯାନକୁ ଉଦ୍ଭିଦ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ନାହିଁ ; କିନ୍ତୁ ବଜ୍ରପାତ ଭଳି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଫଳରେ ତହିଁରୁ ଉପଯୋଗୀ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଶିଲେ ତାହା ଗ୍ରହଣ କରେ । କିନ୍ତୁ, କେତେକ ମୁଗ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦର ଚେରରେ ଏକ ଜାତୀୟ ଜୀବାଣୁ ବସା ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ "ରିଜୋବିୟମ୍" (Rhizobhium) । ସେମାନେ ବାୟୁରୁ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ସଂଗ୍ରହକରି ଆଶ୍ରୟଦାତା ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଯୋଗାଇଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ "ଜୈବିକ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ବିବନ୍ଧନ" (Biological nitrogen fixation) ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦ ପାଇଁ ମୃତ୍ତିକାର ଯବକ୍ଷାରଯାନ ଯଥେଷ୍ଟ ନହେଲେ ସାର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ତାହା ଯୋଗାଇବାକୁ ପଡ଼ୁଥାଏ ।

ଯେଉଁ ଜିନ୍ ମୁଗ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଚେରରେ "ରିଜୋବିୟମ୍" ଜୀବାଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଜମାୟୁ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏବେ ତାହାକୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ

ଉଦ୍ଭିଦଠାରେ କଲମୀ କରିବାରେ ଅନେକାଂଶରେ ସଫଳକାମ ହେଲେଣି । ଫଳରେ, ଏଗୁଡ଼ିକର ଚେରରେ ମଧ୍ୟ ସେହି ଜୀବାଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ବସାବାନ୍ଧି ରହିବେ ଏବଂ ବାୟୁରୁ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ସଂଗ୍ରହକରି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଯୋଗାଇଦେବେ । ଏହା ଫଳରେ ରାସାୟନିକ ସାର ପ୍ରୟୋଗର ଆବଶ୍ୟକତା ହ୍ରାସପାଇବ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଏ ଜିନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନୋଟ କରି ତାହାକୁ 'ଇଷ୍ଟ୍'-ଜୀବକୋଷରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇ ପାରିଲଣି । ଏହା ଆଶାନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବାର ଜଣାପଡ଼ୁଛି । ତେବେ, ଉଚ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀର ଉଦ୍ଭିଦଠାରେ ଏ ପଦ୍ଧତି ବିଶେଷ ଫଳବତୀ ହୋଇପାରୁ-ନାହିଁ । କାରଣ, ଗୋଟିଏ ଦୁଇଟି ପୀଢ଼ି ପରେ ତହିଁରେ ରୋପିତ ହୋଇଥିବା ଏହି ଜିନ୍‌ଟିର ପ୍ରଭାବ କ୍ରମେ ହ୍ରାସ ପାଇ ଶେଷରେ ଲୋପ ପାଇ ଯାଉଛି । ତେଣୁ ଏହି କୌଶଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଅବ୍ୟାହତ ରହିଛି । ତାହା ସଫଳ ହୋଇପାରିଲେ ବହୁ ଉଚ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀର ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟ ମୁଗ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଭଳି ବାୟୁରୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିବ ।

ଉଦ୍ଭିଦରେ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସକ୍ରିୟତା ବୃଦ୍ଧି—

ଜୀବଜଗତରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ପ୍ରାଥମିକ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ (Primary producer) ବୋଲି କହନ୍ତି । କାରଣ, ଏହାହିଁ କେବଳ ବାୟୁରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଚେରଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାରୁ ସଂଗୃହୀତ ଜଳ ଓ ଧାତବଲବଣ ନେଇ ପତ୍ରର ସବୁଜ-କଣା ତଥା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସହାୟତାରେ ଶ୍ୱେତସାରଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ । ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ସଜୀବ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷଭାବେ ଖାଦ୍ୟ ପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଉଦ୍ଭିଦର ଏ ପ୍ରକାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ "ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା" ବୋଲି କହନ୍ତି । ଏହା ଯେତିକି ଦକ୍ଷ ହୁଏ, ଶ୍ୱେତସାର ସେତିକି ଅଧିକ ହୁଏ, ଅତଏବ ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

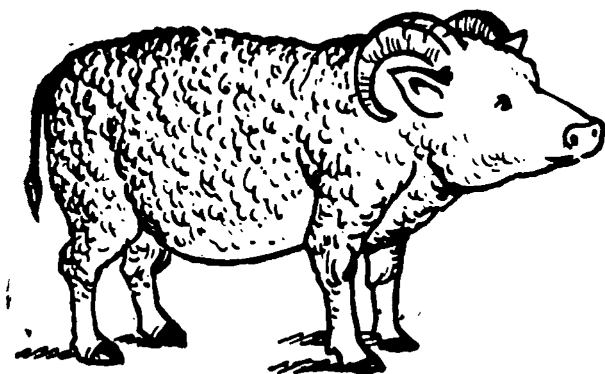
ବର୍ତ୍ତମାନ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ବିହନ, ସାର, କୀଟାଣୁନାଶକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ, ଜଳସେଚନ ଆଦିର ବିନିଯୋଗ ଫଳରେ ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରାୟତଃ ସର୍ବାଧିକ ସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚିଗଲାଣି । ଅତଏବ, ତାହା ଆହୁରି ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧି

କରିବାକୁ ହେଲେ ଏକମାତ୍ର ବିକଳ୍ପ ପନ୍ଥା ହେଉଛି ଉଦ୍ଭିଦର ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସକ୍ରିୟତା ବୃଦ୍ଧି । ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଏ ଲକ୍ଷ୍ୟ ସାଧନ ଲାଗି ଏବେ ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି ।

ଗୋ-ପ୍ରଜନନ କ୍ଷେତ୍ରରେ

ଗୋ-ପ୍ରଜନନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଯେଉଁ ନୂତନ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ତାହାର ଭବିଷ୍ୟତ ଅତୀବ ରୋମାଞ୍ଚକର ସମ୍ଭାବନାରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । 'ଟେଷ୍ଟ ଟିଉବ୍' ଶାବକ ଉତ୍ପାଦନ ଏ ସମ୍ଭାବନାକୁ ଆହୁରି ସୁଦୂର-ପ୍ରସାରୀ କରିଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶା କରନ୍ତି ଯେ, ଏହା ଫଳରେ ଆଗାମୀ ଦଶକ ମଧ୍ୟରେ ପଶୁପାଳନ ଓ ଗୋ-ପ୍ରଜନନ ବିଜ୍ଞାନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଭିନବ ରୂପ ଧାରଣ କରିବ ।

ଇଚ୍ଛାନୁରୂପ ଜିନ୍‌ର ଗଠନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ, କ୍ଲୋନିଂ ଆଦି ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ବିବିଧ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ନୂତନ



[ମେଣ୍ଢା ଓ ଘୁଷୁରିର ସଂକର]

ଶ୍ରେଣୀର ତଥା ଆବଶ୍ୟକ ଗୁଣର ବିଶିଷ୍ଟ ପଶୁ ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ହୋଇ-ପାରିଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଗାଈର ଜୀନସ୍ଥ ଗଠନରେ ଏପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ

ଅଣାଯାଇ ପାରୁଛି ଯେ, ତାହା ସ୍ୱଳ୍ପ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ କ୍ଷୀର ଦେଇପାରିବ । ପୁନଶ୍ଚ ଏକ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ଜିନୀୟ ସଂଶୋଧନ ଏମାନଙ୍କ-ଠାରେ ବିବିଧ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଜାତ କରାଇପାରିବ । ନିକଟରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଛେଳି ଏବଂ ମେଣ୍ଢାର ଏକ ସଂକର ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରିଛି । ଏ ଜୀବଟି ଛେଳିର ଭଳି ସୁସ୍ଥସବଳ ଓ ମାଂସଳ ହେବା ସହିତ ମେଣ୍ଢାଭଳି ଲୋମଶ ହେଉଛି । ଅତଏବ, ଏହାଠାରୁ ପ୍ରଚୁର ମାଂସ ସହିତ ଯଥେଷ୍ଟ ପଶମ ମଧ୍ୟ ମିଳିପାରିବ ।

ବିଗତ କେତେ ବର୍ଷ ଧରି ଭ୍ରୂଣରୋପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ହେବାରେ ଲାଗିଛି । ଏହାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟରେ ଉନ୍ନତ-ମାନର ଗୋ-ମହିଷାଦି ପଶୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା । ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଧିକ କ୍ଷୀର ଦେଉଥିବା ଗାଈ ବା ମହିଷିଠାରୁ ଭ୍ରୂଣ ବାହାରକରି ନେଇ ତାହାକୁ ତରଳ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ମଧ୍ୟରେ ଶୀତଳ କରିଦିଆଯାଉଛି ଏବଂ ପରେ ତାହାକୁ ଅନ୍ୟ ଗାଈ ବା ମହିଁଷିଠାରେ ରୋପଣ କରାଯାଉଛି । ଫଳରେ ତହିଁରୁ ଉନ୍ନତମାନର ବାଛୁରି ଜନ୍ମଲାଭ କରୁଛନ୍ତି । ଏହି ଉପାୟରେ ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚମାନର ଗାଈକୁ କେବଳ ଭ୍ରୂଣ ଉତ୍ପାଦନରେ ବିନିଯୋଗ କରି ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ତା'ଠାରୁ ଅନେକ ଭ୍ରୂଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇପାରୁଛି ଏବଂ ତାହାକୁ ଅନ୍ୟ ଗାଈ ଠାରେ ରୋପଣ କରି ତହିଁରୁ ବାଛୁରି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଛି ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଏବେ ବିବିଧ ଶରୀର ବୃଦ୍ଧିକାରୀ ହରମୋନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲାଣି । ଏଗୁଡ଼ିକର ବିନିଯୋଗ ଗୋ-ମହିଷାଦି ପଶୁ ତଥା ଛେଳି, ମେଣ୍ଢା, କୁକୁଡ଼ା ଆଦିଙ୍କୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ହଠାତ୍ ବଢ଼ିଯିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି । ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ମାଂସ, ଲୋମ ଓ କ୍ଷୀର ମିଳିବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ପଶୁପାଳନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ ପ୍ରକାର ହରମୋନ୍ମାନଙ୍କ ବ୍ୟବହାର କ୍ରମଶଃ ଜନପ୍ରିୟ ହୋଇଚାଲିଛି । ଅତଏବ, ଆଗାମୀ କେତେବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟାପକ ହୋଇଚାଲିବ । ପରିଣାମରେ ଜନ୍ମର ଅଳ୍ପ କେତେମାସ ମଧ୍ୟରେ କୁକୁଡ଼ା ବା ଛେଳି ବିଶେଷ ହୃଷ୍ଟପୁଷ୍ଟ ହୋଇ ଯଥେଷ୍ଟ ମାଂସ ଦେବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବା ସ୍ଥଳେ, ଗାଈ ବା ମହିଁଷି କ୍ଷୀର ଦେଇ ପାରିବେ । ଏଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଦିନ ଧରି ଅର୍ଥ ଓ ଶ୍ରମ ବ୍ୟୟକରି ପାଳନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେବନାହିଁ ।

ଜିନୀୟ ସଂଶୋଧନ ଫଳରେ ଆଜିକାଲି ବହୁତ ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀର କୃତ୍ରିମ ଟୀକା ଉତ୍ପାଦନ କରାଗଲାଣି । ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଗୃହପାଳିତ ପଶୁମାନଙ୍କୁ ବିବିଧ ଭୟଙ୍କର ବ୍ୟାଧିରୁ ମୁକ୍ତ ରଖିବେ । ଏହାଫଳରେ ପଶୁପାଳନ ନିରାପଦ ହୋଇପାରିବ ।

ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ

ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ପ୍ରମୁଖ ବିନିଯୋଗ ହେଲା ବିବିଧ କୃତ୍ରିମ କୀଟାଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା । ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରାଦପିକ୍ଷୁଦ୍ର ଅଦୃଶ୍ୟ ସଜୀବ-ଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯେ, ତାହା ପ୍ରକୃତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘଟୁଥିବା ସମସ୍ତ ଜୈବରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିପାରନ୍ତି । କ୍ଷୀରକୁ ଦହିରେ କିମ୍ବା ଶ୍ୱେତସାରକୁ ସୁରାସାରରେ ପରିଣତ କରୁଥିବା ଭଳି ସରଳ ଜୀବନ-ପ୍ରକ୍ରିୟାଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ବହୁ ଜଟିଳ ଜୈବରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏମାନଙ୍କ ସହାୟତାରେ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଏବଂ ତାହା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ମଧ୍ୟ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା-ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ଜୀବଜଗତର ସୃଷ୍ଟି, ସ୍ଥିତି ଏବଂ ବିକାଶ ଲାଗି ଦାୟୀ । ଅତଏବ, ଉକ୍ତ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ପ୍ରକୃତରେ ସଜୀବ ଜଗତର ପ୍ରଭୁ ।

ସେମାନଙ୍କ ସକ୍ରିୟତା ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ଭଙ୍ଗି ଯୋଗୁଁ, ତାହା ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କ ହାତରେ ଯାଦୁକରୀ ଅସ୍ତ୍ରରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେଉଛନ୍ତି । ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଜୈବିକ ଶିଳ୍ପ ଓ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ନୂତନ ପରିସରର ଶୁଭାରମ୍ଭ ଘଟାଇବ ବୋଲି ଆଶାକରାଯାଏ । କାରଣ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ସେହି ଯାଦୁକରୀ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଜିନୀୟ ଚରିତ୍ରରେ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣି ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିବିଧ ଜୈବରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ତଥା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗାଭିମୁଖୀ କରିହେବ । ପୁନଶ୍ଚ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୈବିକ ଜୀବନର ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବାରେ ମଧ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସହାୟତା ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ସେ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଜି ସୁଦ୍ଧା କିଛି ସଫଳତା ମିଳିସାରିଲାଣି । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଶକ୍ତି ତୁଳନାରେ

ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ସେଗୁଡ଼ିକର ଅବଦାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ନଗଣ୍ୟ ହୋଇ ରହିଛି । ତଥାପି, ତାହାର ନିମ୍ନୋକ୍ତ କେତୋଟି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସେହି ଅନାଗତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଭବିଷ୍ୟତର ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ ।

ଔଷଧ ଓ ରସାୟନିକ ଶିଳ୍ପ

ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗର ମୁଖ୍ୟ ଆଭି-ମୁଖ୍ୟ ହେବ ଔଷଧ ଓ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶା କରନ୍ତି ଯେ, ଏ ଶତାବ୍ଦୀର ନବମ ଦଶକର ମଧ୍ୟଭାଗ ବେଳକୁ ବିଶ୍ୱର ଏକ-ଦଶମାଂଶ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ସହାୟତାରେ ହିଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ହେବ କୋଟି କୋଟି ଟଙ୍କା । ସେଥିପାଇଁ ଏବେଠୁଁ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟଦେଶମାନଙ୍କରେ ବିଭିନ୍ନ କମ୍ପାନୀ ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ମଧ୍ୟରେ ଏ ଦିଗରେ ନେତୃତ୍ୱ ନେବାପାଇଁ ତୀବ୍ର ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଚାଲିଣି । ଫଳରେ ଏହି ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିଲାଭଳି ବିଭିନ୍ନ ଜୀବାଣୁ ପ୍ରସୂତ ଏଞ୍ଜାଇମ୍ (Microbial enzyme) ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲାଣି । ଉକ୍ତ ଏଞ୍ଜାଇମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଜିନୀୟ କାରିଗରୀ ଦ୍ୱାରା ଏପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଇଛି ଯେ, ତାହା ବ୍ୟବହାର କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ତଥା ଔଷଧ ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଏହି ଏଞ୍ଜାଇମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୂଲ୍ୟ ଏବେ ଅଧିକ ଅଛି । କିନ୍ତୁ, କ୍ରମେ ନୂତନ ପ୍ରଣାଳୀର ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ବ୍ୟବସାୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲେ ତାହାର ମୂଲ୍ୟ ହ୍ରାସ ଘଟିବ । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଯେ ଏ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷବେଳକୁ ଜୈବିକ-କିଣ୍ୱନ (bio fermentation) ଶିଳ୍ପର ଅନ୍ୟତମ ଉପାଙ୍ଗରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତଦ୍ୱାରା ବିବିଧ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ, ଔଷଧ, ଟୀକା ଏବଂ ପୁଷ୍ଟିକର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ମାଧ୍ୟମରେ ହଇଜା, ଜଳାତଙ୍କ, ହର୍ପିସ୍ ଆଦି ରୋଗର ପ୍ରତିଶେଧକ ଟୀକା ତଥା ଲାଇସିନ୍, ମେଥିଓନିନ୍ ଓ ଟ୍ରିପ୍ଟୋଫାନ୍ ଭଳି ଶରୀର ପାଇଁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ଆମିନୋଅମ୍ଳ ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲାଭଳି ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ସାରିଲେଣି । ଏପରିକି ସେଲୁଲୋଜ୍‌ଯୁକ୍ତ କାଠ ଗୁଣ୍ଡକୁ ଶର୍କରାରେ ପରିଣତ କଲାଭଳି ଜୀବାଣୁ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହୋଇସାରିଲାଣି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଜିନ୍‌ରୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇଥିବା ଇ· କୋଲାଏ ଜୀବାଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥିବା ଏଂଜାଇମ୍ "ପେନସିଲିନ୍-ଜି" (Peniclilin-G) କୁ 6-ଆମିନୋ ପେନସିଲିନ୍ (6-Amino pencillin) ରେ ପରିଣତ କରିପାରୁଛି । ଏହି ପଦାର୍ଥରୁ "ଆଂପିସିଲିନ୍" (Ampicillin) "ଆମୋକ୍ସିସିଲିନ୍" (Amoxycillin) ଆଦି ଆଣ୍ଟିବାଇଓଟିକସ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

କେତେକ ସ୍ଥଳେ ଆଣ୍ଟିବାଇଓଟିକମ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିଲାବେଳେ ପାତ୍ରରେ ଔଷଧର ଘନତ୍ୱ ଅଧିକ ହୋଇଗଲେ, ସେ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସହାୟତା କରୁଥିବା ଜୀବାଣୁମାନେ ନଷ୍ଟ୍ରପ୍ରାୟ ହୋଇ ପଡ଼ନ୍ତି । ଏ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ନୂତନ ଗୁଣଯୁକ୍ତ ଜୀବାଣୁମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ "ଷ୍ଟ୍ରେପ୍-ଟୋମାଇସିନ୍"(Streptomycin),"ନୋକାର୍ଡିସିନ୍" (Nocardicin) ଏବଂ "ବିଟା-ଲାକ୍ଟମ୍" (β-Lactam) ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ସେହିପରି "ଟ୍ରିପ୍ଟୋଫାନ୍" (tryptohan) ରୁ "ପାଇରୋଲ୍ ନାଇଟ୍ରିନ୍" (pyrrolnitrin) ଏବଂ ମେଥିଓନିନ୍ (methionin)ରୁ "ସେଫାଲୋସ୍ପୋରିନ୍" (cephalosporin) ଆଦିର ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ଲାଗି ବିଭିନ୍ନ କୃତ୍ରିମ ଜୀବାଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲାଣି ।

ନିକଟରେ ଔଷଧ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର କେତେକ ରୋମାଞ୍ଚକର ବିନିଯୋଗ ସଫଳ ହେବାର ଖବର ମିଳୁଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଯେଉଁ ଜିନ୍ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ବା ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍ ସୃଷ୍ଟି ଲାଗି ସଙ୍କେତ ବହନ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ଭୂତାଣୁ ସାହାଯ୍ୟରେ କୁକୁଡ଼ା ଅଣ୍ଡାର କୋଶର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଦିଆଯାଉଛି । ଏଥିରୁ ଜନ୍ମ ନେଉଥିବା କୁଆ ବଡ଼ହୋଇ ଅଣ୍ଡା ଦେଲେ ସେଥିରେ ଆଲ୍-ବୁମିନ୍ (Albumin) ବଦଳରେ ଏହିସବୁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ଔଷଧ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ତାହାକୁ ଭାଙ୍ଗି ସେଥିରୁ ଏହା ସଂଗ୍ରହ କରି କ୍ୟାପସୁଲ୍ ବା ଇଂଜେକସନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ ।

ସେହିପରି କେତେକ ଭୂତାଣୁ ଶରୀରରେ ଜିନ୍‌ରୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣି ତାହାକୁ ଘୁଷୁରିଆମାନଙ୍କ ଦେହରେ ଇଂଜେକସନ୍ ଦିଆଯାଉଛି । ସେଠାରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବଂଶବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଛି । ଫଳରେ ପରିଶେଷରେ ଘୁଷୁରିଆର ମୃତ୍ୟୁ

ହେଉଛି । ଏହି ସମୟରେ ଜୀବଟିର ସମଗ୍ର ଶରୀରରେ ଭୂତାଣୁ ଠାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଜିନ୍‌ର ଛନ୍ଦ ଅନୁସାରେ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଆଣ୍ଟିବାଇଓ-ଟିକସ୍‌ରେ ଭରିଯାଉଛି । ଅତଏବ, ତାହାକୁ ସେଥିରୁ ନିଷ୍କାସନ କରି ବ୍ୟବହାରରେ ଲଗାଯାଇପାରିବ ।

ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ

ଗୋବରଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ଲାଣ୍ଟ୍‌ରେ ଜୀବାଣୁମାନେହିଁ ଗୋବରକୁ ବିଗଳିତ କରି ତହିଁରୁ ଇନ୍ଧନବାଷ୍ପ 'ମିଥେନ୍'' (Methane) ''ଇଥେନ୍'' (Ethane) ''ଇଥିଲିନ'' (Eethylen) ଆଦି ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏ ବିଗଳନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ, ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟର ଅନେକ ଜୈବିକ ଆବର୍ଜନା ରହିଛି, ଯାହାକି ସହଜରେ ବିଗଳିତ ହୁଏ ନାହିଁ, କିମ୍ବା ତହିଁରୁ ଜାତ ପଦାର୍ଥ ବିନିଯୋଗ ଉପ-ଯୋଗୀ ନୁହେଁ । ସେଥିପାଇଁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଗଳିତ କରି ତହିଁରୁ ଇନ୍ଧନ-ବାଷ୍ପ ସୃଷ୍ଟି କରିଭଳି ନୂତନ ଜୀବାଣୁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ସହାୟତାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏତାଦୃଶ ଏକ କୃତ୍ରିମ ଜୀବାଣୁ ଜୈବିକ ଆବର୍ଜନାରୁ ଇଥିଲିନ ଓ ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ (ସୁରାସାର) ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିପାରୁଛି । ଆଶା କରାଯାଏ ଯେ, କ୍ରମେ କଠିନ ପଦାର୍ଥରୁ ମଧ୍ୟ ମିଥେନ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବୋନ୍ ଜାତୀୟ ଇନ୍ଧନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଜୀବାଣୁ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିବ । ଏହି ଧାରାରେ ପ୍ରଗତି ସାଧିତ ହେଲେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଲାଗି ଏହାକୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଇପାରିବ ।

ନିକଟରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟର୍‌ମାନେ କେତେକ ଆଲୋକ ସମ୍ବେଦକ ଜୀବାଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ''ଫଟୋ-ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ସେଲ୍'' (Photo-electric cell)ରେ ବ୍ୟବହାର କରି ତହିଁରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇପାରିବ ।

ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ

ରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପର ପ୍ରସାର ହିଁ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦାୟୀ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀ ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଥିବା ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପନ୍ଥା ଅଳ୍ପ ବହୁତ ନିର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇସାରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ଏ ସମସ୍ୟାଟି ଏବେବି ସମାଧାନ ଏଡ଼ାଇ ଚାଲିଛି । କାରଣ, ଶିଳ୍ପର ପ୍ରଗତିକୁ ଅବରୁଦ୍ଧ କରିବା ଫଳପ୍ରଦ ନୁହେଁ । ଅତଏବ ଅରଣ୍ୟ ବିଧ୍ୱଂସୀକରଣ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶିଳ୍ପଜନିତ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ବଢ଼ିଚାଲିବ ବୋଲି ଆଶଂକା କରାଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ପୃଥିବୀରେ ଦିନେ ପ୍ରଳୟ ଦେଖାଦେବ ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଅନ୍ତତଃ ଶିଳ୍ପଜନିତ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ହ୍ରାସ କରି ପାରିବ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶା କରନ୍ତି । କାରଣ ଏହା ଫଳରେ ରାସାୟନିକ କଳ କାରଖାନାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ତଥା ଔଷଧ ଇତ୍ୟାଦି ଜୈବରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିବ । ଅତଏବ ଏଥିପାଇଁ ରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ହ୍ରାସ ପାଇବ ଏବଂ ପରିଣାମରେ ତଜ୍ଜନିତ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ମଧ୍ୟ ହ୍ରାସ ପାଇବ ।

କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ରାସାୟନିକ ସାର ଏବଂ କୀଟାଣୁନାଶକ ଆଦିର ପ୍ରୟୋଗ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣର ଅନ୍ୟତମ କାରଣ । ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ସହାୟତାରେ ମୂଳଜାତୀୟ ଉଦ୍‌ଭିଦ ଦେହରେ ରହୁଥିବା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ରହଣକାରୀ ଜୀବାଣୁ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜିନ୍‌କୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦ୍‌ଭିଦଠାରେ କଲମୀ କରାଗଲେ ତହିଁରେ ମଧ୍ୟ ଏ ଜୀବାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ଅଗରୁ ସୂଚିତ କରାଯାଇଛି । ଅତଏବ, ତାହା ବାୟୁରୁ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ସଂଗ୍ରହ କରି ଉଦ୍‌ଭିଦକୁ ଯୋଗାଇଲେ ରାସାୟନିକ ସାରର ବ୍ୟବହାର ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ, କୃତ୍ରିମ ଜିନ୍‌ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ ଉଦ୍‌ଭିଦମାନଙ୍କର ରୋଗ ତଥା କୀଟାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ସମ୍ଭବ ହୋଇସାରିଲାଣି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ ପ୍ରଗତି ଘଟିଲେ ଔଷଧ ତଥା କୀଟାଣୁନାଶକର ଆବଶ୍ୟକତା ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରିବ । ଅତଏବ, ତଦ୍‌ଜନିତ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେବ ।

ପୁନଶ୍ଚ, କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଡି.ଡି.ଟି., ମାଲାଥିଅନ୍, ଏନ୍‌ଡ୍ରାକ୍ସ୍ ଆଦି ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ଔଷଧର କୁପ୍ରଭାବ ନଷ୍ଟ କରିଦେବା ଲାଗି କୃତ୍ରିମ ଜୀବାଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲେଣି । ଜିନୀୟ ସଂଶୋଧନ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟ "ସିଡୋମୋନାସ" (Suedomonas) ନାମକ ଏହିଭଳି ଏକ ଜୀବାଣୁ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣକାରୀ "ଏଜେଣ୍ଟ ଅରେଂଜ୍" (Agent Orange)କୁ ବିଗଳିତ କରିଦେଉଛି । 2,4-D ଏବଂ 2, 4, 5-T ନାମକ ଦୁଇଟି ତୃଣନାଶକ (Herbicides) ର ମିଶ୍ରଣରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏହି ଭୟଙ୍କର ପଦାର୍ଥଟି ଆମେରିକା ଭିଏତ୍‌ନାମ ଯୁଦ୍ଧରେ ପ୍ରବଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲା । ଫଳରେ ସେଠାର ଜଳବାୟୁ ଏବେ ମଧ୍ୟ ଅତୀବ ଦୂଷିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ଏବଂ ତାହା ଆହୁରି ବହୁ ବର୍ଷ ଧରି ଅବ୍ୟାହତ ରହିବ । ଅତଏବ, ଏହି ଜୀବାଣୁର ବ୍ୟବହାରହିଁ ସେଠାର ଏ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଲାଗି ପଥ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବ ।

ନିକଟରେ ମଶାମାନଙ୍କ ବଂଶନାଶ ଲାଗି ଏକ ନୂତନ କୃତ୍ରିମ ଜୀବାଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି । ମଶା ଡିମ୍ବ ଦେଇଥିବା ଆବର୍ଜନା ଓ ଆବଦ୍ଧ ଜଳମଧ୍ୟରେ ଏହା ଦ୍ରୁତଗତିରେ ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ଏବଂ ତା'ର ଡିମ୍ବ ଓ ଲାର୍ଭାକୁ ଖାଇ ନଷ୍ଟ କରିଦିଅନ୍ତି । ଫଳରେ ମଶା ମାରିବା ଲାଗି କିରୋସିନ ବା ଡି.ଡି.ଟି. ଆଦି ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣକାରୀ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦରକାର ହୁଏନାହିଁ ।

ଶକ୍ତିସଂଚୟ ତଥା ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିରାକରଣ ଲକ୍ଷ୍ୟନେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ -ମାନେ ଧାତବଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଜୀବାଣୁର ବିନିଯୋଗ କରିବାକୁ ଲାଗିଲେଣି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଏବେ ନିମ୍ନମାନର ଧାତବଶିଳାରୁ ୟୁରାନିୟମ୍, ରୁପା, ତମ୍ବା ଏବଂ ଲୁହା ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରୁଛନ୍ତି ।

ଶିଳ୍ପ ସଂସ୍ଥାମାନଙ୍କରୁ ନିର୍ଗତ ଆବର୍ଜନାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷିତ ନଦୀ, ହ୍ରଦ ଓ ଝରଣା ଆଦିର ଜଳକୁ ବିଶୁଦ୍ଧ କରିବାଲାଗି ମଧ୍ୟ ବିବିଧ ଜୀବାଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲେଣି । ତାହା ନିର୍ଗତ ଦୂଷିତ ଜଳରୁ ପାରଦ, ସୀସା ଆଦି ଧାତବ ପଦାର୍ଥକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ନେଉଛନ୍ତି । ଏପରିକି ସେମାନେ ସମୁଦ୍ରଜଳରୁ ମଧ୍ୟ ତୈଳାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଗ୍ରହି ତାହା ପରିଷ୍କାର କରିଦେଉଛନ୍ତି ।

ବିଶେଷକରି ତୈଳ ରପ୍ତାନୀକରୁଥିବା ଦେଶଗୁଡ଼ିକର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ତୈଳ ମିଶି ଯେଉଁ ପ୍ରଦୂଷଣ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି, ଏହା ଫଳରେ ତାହାର ସମାଧାନ ଘଟିବ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏବେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରଦୂଷଣ ବିରୁଦ୍ଧରେ ସଂଗ୍ରାମ କରିବାପାଇଁ ନୂତନ ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବାଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ବ୍ୟସ୍ତ ଅଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏବେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପୋନ୍ନତ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଭୟଙ୍କର ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟିର ନିରାକରଣ ଲାଗି ଜୀବାଣୁଟିଏ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସେମାନେ ଆପ୍ରାଣ ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇଛନ୍ତି । ଏଥିରେ ସଫଳତା ମିଳିଲେ "ପ୍ରଦୂଷଣ ସମସ୍ୟ ବୋମା" ନାମରେ ପରିଚିତ ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟିରୁ ରକ୍ଷା ମିଳିପାରେ ।



ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାରତ

ବିକାଶଶୀଳ ରାଷ୍ଟ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାରତ ବୋଧହୁଏ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଅଗ୍ରଗାମୀ । ସମଗ୍ର ଦେଶର ବହୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ଏହାର ବିନିଯୋଗ ଲାଗି ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି । ଫଳରେ ଏ ଗବେଷଣାରେ ସମୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରିଥିବା ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ରାଷ୍ଟ୍ରଭଳି ଆମ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଧ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ସଫଳତାମାନ ହାସଲ କରିସାରିଲେଣି ।

ଜବାହରଲାଲ୍ ନେହେରୁ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଅଧୀନସ୍ଥ ପରିବେଶ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏବେ ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ "ନିଫ୍-ଜିନ୍" (nif-gene) ପ୍ରବେଶ କରାଇ ପାରିଛନ୍ତି । ଫଳରେ ତାହାର ଜୀବିକା ଚରିତ୍ର ତଦନୁଯାୟୀ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଛି । ଜାତୀୟ ଇମ୍ୟୁନୋଲୋଜି ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବିକାଛନ୍ଦ ବିଶିଷ୍ଟ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଡି.ଏନ୍.ଏ. କ୍ଲୋନିଂ, ବିବିଧ ହର୍‌ମୋନ୍ କୋଡିଂ ଆଦି ଲାଗି ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି । ସେହିପରି କୃଷି ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ "ଇ କୋଲାଏ" ଜୀବାଣୁ ନେଇ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଜୀବିକା ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ଏବଂ ତାହାକୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶକରାଇ ତାହାର ଗୁଣଗତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାରେ ଲାଗିଛନ୍ତି । ଦିଲ୍ଲୀସ୍ଥ ଇଣ୍ଡିଆନ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିରେ କ୍ୱିଣନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସେଲୁଲୋଜ୍‌ରୁ ସୁରାସାର (alcohol) ପ୍ରସ୍ତୁତିପାଇଁ ନୂତନ ନୂତନ ଜୀବାଣୁ ବ୍ୟବହାର କରା-ଯାଉଛି । ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଶିଳ୍ପଗବେଷଣା କାଉନ୍‌ସିଲ୍‌ର ଜୈବିକ ରସାୟନ କେନ୍ଦ୍ର ସମଗ୍ର ଦେଶରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ଗବେଷଣାଲାଗି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଯୋଗାଇଦେବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରୁଛି ।

ଆମ ଦେଶରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂରେ ନେତୃତ୍ୱ ନେଇଥିବା ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ଅନୁଷ୍ଠାନ ହେଲେ 'ଟାଟା ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫଣ୍ଡାମେଣ୍ଟାଲ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ'' ଏବଂ ଭାବା ଆଟମିକ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ ସେଣ୍ଟର୍'। ପୁନାବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ତଥା ନ୍ୟାସ୍‌ନାଲ୍ କେମିକାଲ୍ ଲାବୋରେଟୋରୀରେ ମଧ୍ୟ ଏ ଗବେଷଣା ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ-ଭାବେ ଅଗ୍ରଗତି କରିପାରିଛି।

ବାଙ୍ଗାଲୋରସ୍ଥ 'ଇଣ୍ଡିଆନ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ସାଇନ୍ସ'ର ବୈଜ୍ଞାନିକ-ମାନେ ଏ ବିଜ୍ଞାନର ବହୁ ଉନ୍ନତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଫଳ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ''ରିଣ୍ଡରପେଷ୍ଟ (Rinderpest) ଭୂତାଣୁଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ଜିନ୍ ପ୍ରବେଶକରାଇ ତାହାର ଜନୀୟଗୁଣରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଧ୍ୟୟନ, ଗୁଜରାଭ ଭ୍ରୂଣରେ ''ହିଷ୍ଟୋନ୍'' (Histone) ଜିନ୍‌ର ଜନୀୟଗୁଣ ପରିପ୍ରକାଶ ତଥା ବୋମ୍ବିଇକସ୍‌ମୋର (Bombayixmori) ଜୀବକୋଷରେ ସିଲ୍‌କ ଓ 'ଫିବୋଇନ୍'' (fiboin) ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥିବା ଜିନ୍ ଏବଂ ମୁଗଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦଠାରେ 'ରିଜୋଭିୟମ୍'' ଜୀବାଣୁ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜିନ୍‌ର ଗଠନ ଓ ଜନୀୟ ଚରିତ୍ର ଆଦିର ଅଧ୍ୟୟନ, ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣାର ପରିସରଭୁକ୍ତ। ମଦୁରାଇର କାମରାଜ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଓସମାନିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଏବଂ ହାଇଦ୍ରାବାଦସ୍ଥ ସେଣ୍ଟର୍ ଫର୍ ସେଲୁଲାର୍ ଆଣ୍ଡ୍ ମଲେକ୍ୟୁଲାର୍ ବାଇଓଲୋଜି-ଠାରେ ଜିନ୍‌ର କ୍ଲୋନିଂ ଏବଂ ତାହାର ଜନୀପୂଛନ୍ଦ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଆଦି ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ସେମାନେ ମୁଖ୍ୟତଃ 'ଇ-କୋଲାଇ' (E. coli) ଏବଂ ''ସିଗେଲା ଡାଇସେଣ୍ଟେରିଆ'' (Shigella dysenteriae) ଜୀବାଣୁ ନେଇ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଅଛନ୍ତି।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂରେ ଗବେଷଣାରତ କଲିକତାର ବିଜ୍ଞାନାଗାର-ଗୁଡିକ ହେଲେ—ଇଣ୍ଡିଆନ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ କେମିକାଲ୍ ବାୟୋଲୋଜି, ବୋଷ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଏବଂ ଶାହା ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ଫିଜିକ୍ସ୍। ସେହିପରି ବନାରସର ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ମେଡ଼ିକାଲ୍ ସାଇନ୍‌ସେସ୍ ଠାରେ ଇ କୋଲାଇ (E. coli) ଜୀବାଣୁକୁ ସଂକ୍ରମିତ କରୁଥିବା 'ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଓଫ୍ୟାଗ୍' (Bacterio phage) ଭୂତାଣୁ ଦେହରେ ଥିବା ଜିନ୍‌କୁ କ୍ଲୋନିଂ କରି ତାହାକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଛନ୍ତି। ଲକ୍ଷ୍ନୌସ୍ଥ ସେଣ୍ଟ୍ରାଲ୍ ଡ୍ରଗ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଏବଂ ଆଲିଗଡ଼ ମୁସ୍‌ଲିମ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ମଧ୍ୟ ଏତାଦୃଶ ଗବେଷଣା ଅବ୍ୟାହତ ରହିଛି।

କ୍ଲୋଣନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ କରିବା ଏବଂ ସାଧାରଣତଃ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଗଳିତ ନହେଉଥିବା ଜୈବିକ ଆବର୍ଜନାକୁ ବିଗଳିତ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବହୁ ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନାଗାରମାନଙ୍କରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀ ପ୍ରୟୋଗରେ ନୂତନ ନୂତନ ଜୀବାଣୁ ତଥା ଜୈବିକ ଜୀବନ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଲାଗି ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି । ମହାରାଜା ଶିବାଜୀରାଓ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ବରୋଦା; ଇଣ୍ଡିଆନ୍ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ସାଇନସ, ନ୍ୟାସନାଲ୍ କେମିକାଲ୍ ଲାବୋରେଟୋରୀ, ଯାଦବପୁର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଜାମ୍ମୁ ଓ ଯୋର୍ହାଟ୍‌ର ଆଞ୍ଚଳିକ ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଇତ୍ୟାଦି ଏଥିରେ ନେତୃତ୍ୱ ନେଇଛନ୍ତି । ଏହାଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନେକ ବେସରକାରୀ ରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପସଂସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଏ ଗବେଷଣାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରୁଛନ୍ତି । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ହିନ୍ଦୁସ୍ଥାନ ଆଣ୍ଟିବାଇଓଟିକସ ଲିଃ, କାଡ଼ିଲା ଲାବୋରେଟୋରୀଜ୍ ପ୍ରାଃ ଲିଃ, ହିନ୍ଦୁସ୍ଥାନ ଲିଭର୍ ଆଦିଙ୍କ ନାମ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ।

ଆମ ଦେଶରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ବ୍ୟବସାୟଭିତ୍ତିକ ବିନିଯୋଗ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହେବାକୁ ଯାଉଛି । ହିନ୍ଦୁସ୍ଥାନ ଆଣ୍ଟିବାଇଓଟିକସ୍ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନାଗାରମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ନୂତନ ଏଞ୍ଜାଇମ୍ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତି, କ୍ଲୋଣନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ଜଳ ବିଶୁଦ୍ଧ କରିବା ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରୁଛି । ସେହିପରି ଆମ ଦେଶରେ ଟିସୁକଲ୍‌ଚର୍ (tissue culture) ମଧ୍ୟ ବେଶ୍ ଉନ୍ନତ ହୋଇ ସାରିଲାଣି । ଅମୃତଭଣ୍ଡା, କଦଳୀ, ଆଖୁ ଆଦି ଉଦ୍ଭିଦର "କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ" (Chloro plast) ନିଃସିକ୍ତ କରଣ ଏବଂ ତହିଁରୁ ନୂତନ ରୂପଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଉଦ୍ଭିଦର ପୁନରୋଦ୍‌ଗମ ଆଦି ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । କେତେ ବର୍ଷ ତଳେ ଏହି ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି କାସାରଗଡ଼ସ୍ଥ ସେଣ୍ଟ୍ରାଲ ପ୍ଲାଣ୍ଟେସନ୍ କ୍ରପସ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଟେଷ୍ଟଟିଉବ୍ ମଧ୍ୟରେ ନଡ଼ିଆ ଗଛମାନ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରିଛନ୍ତି ।

ଏ ଗବେଷଣାକୁ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ କରିବା ପାଇଁ ନ୍ୟାସନ୍ୟାଲ ବାଇଓଟେକନୋଲୋଜି ବୋର୍ଡ଼ ଗଠନ କରାଯାଇଛି । ଏହା ଆମ ଦେଶରେ ଏ ଗବେଷଣାର ଆଭିମୁଖ୍ୟ କ'ଣ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ତାହା ସ୍ଥିର କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏଥିଲାଗି ସବୁପ୍ରକାର ପ୍ରୋତ୍ସାହ ପ୍ରଦାନ କରିବ ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ଭବିଷ୍ୟତ ଆଶା ଓ ଆଶଙ୍କା

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସୃଜନଶୀଳ ଏବଂ ସଦା ଆଶାବାଦୀ । ଅତଏବ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ଯାଦୁକରୀ ସ୍ପର୍ଶ ଯେପରି ବର୍ତ୍ତମାନ ବହୁ ସ୍ୱପ୍ନକୁ ବାସ୍ତବରେ ପରିଣତ କରିଛି, ତହିଁରୁ ସେମାନେ ଏହାର ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ଭବିଷ୍ୟତ ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆସ୍ଥାବାନ୍ । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଏହି ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ଅଜଣା ରାଜ୍ୟର ଗୁପ୍ତକାଠି ନେଇ ଅବତୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଛି । ସେହି ରାଜ୍ୟ ଯେ ଅତୀବ ସମୃଦ୍ଧ ତହିଁରେ ସନ୍ଦେହର ଅବକାଶ ନାହିଁ । ତେବେ ସେହି ସମୃଦ୍ଧିର କଳନା କରିବା ବର୍ତ୍ତମାନର ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଆଦୌ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ତେବେ ସେ ସମ୍ପର୍କରେ କେବଳ ଅନୁମାନହିଁ କରାଯାଇ ପାରେ ।

ଅନ୍ୟସବୁ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେଟିକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ପ୍ରଭାବରେ ବିପ୍ଳବକର ପରିଣତି ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ୟକ୍ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇ ସାରିଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ରୋଗ ଓ କୀଟାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ତଥା ବାୟୁରୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରୁଥିବା ଏବଂ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ସଙ୍କର ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କଥା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ଆଗାମୀ କେତୋଟି ଦଶକ ମଧ୍ୟରେ ଏଭଳି ସର୍ବଗୁଣସମ୍ପନ୍ନ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରୁ ସମସ୍ତ ସମସ୍ୟା ଏକସଙ୍ଗେ ଦୂର କରିପାରିବେ । ଅତଏବ, ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରୁ ଖାଦ୍ୟାଭାବ ସବୁଦିନ ପାଇଁ ଦୂର ହୋଇଯିବ । ପୁନଶ୍ଚ, ଉପଯୁକ୍ତ ପୁଷ୍ଟିଯୁକ୍ତ ଶସ୍ୟ ବା ଫଳମୂଳ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାଲାଗି ମଧ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜିନୀୟ ସଂଶୋଧନ ଅଣାଯାଇପାରେ । ତା’ହେଲେ ଗୋଟିଏ ଜାତୀୟ ଶସ୍ୟ ବା ଫଳ ଉତ୍ପାଦନ କରି ଖାଇଲେ ତହିଁରୁ ଶରୀରପାଇଁ ସମସ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାଦାନ ମିଳିପାରିବ ।

ସେହିପରି ପଶୁପାଳନ କଥା ବିଚାର କରାଯାଉ । ଏବେ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ତଥା ଅଳ୍ପ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇ ଅଧିକ କ୍ଷୀର ଦେଲାଭଳି ଗୋ-ମହିଷାଦି ପଶୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସଫଳତା ମିଳି ସାରିଲାଣି । ଆଗାମୀ କେତେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ହୋଇପାରିଲେ ପଶୁପାଳନ ସମସ୍ୟାବିହୀନ ହୋଇପଡ଼ିବ । କିନ୍ତୁ, ପକ୍ଷାନ୍ତରେ ପ୍ରଚୁର କ୍ଷୀର ଓ ମାଂସ ଉତ୍ପାଦିତ ହେବ । ମେଣ୍ଢା ଓ ଘୁଷୁରିର ସଂକର ସମ୍ପର୍କରେ ଆଗରୁ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି । ଏହାସହିତ କୁକୁଡ଼ାକୁ ନେଇ ସଂକର ପ୍ରସ୍ତୁତ ଭବିଷ୍ୟତରେ ସମ୍ଭବ ହେବାକଥା କଳ୍ପନା କରାଯାଉ । ତାହେଲେ' ଏ ଜୀବଟି ଅଧିକ ମାଂସ, ଲୋମ ସହିତ ଅଣ୍ଡା ମଧ୍ୟ ଦେଇପାରେ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ, ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜି-ନିୟରିଂର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଜୀବଜଗତର ରୂପରେଖରେ ଯେ କିପରି ଘୋର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି ତାହାର କିଞ୍ଚିତ୍ ଆଭାସ ମିଳେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏ ବିଦ୍ୟାର ସହାୟତାରେ ବିବିଧ ଔଷଧ ଓ ରୋଗପ୍ରତିରୋଧକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି । କ୍ରମେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଏ ଧରଣର ପଦାର୍ଥମାନ ଜିନାୟୁ ସଂଶୋଧନଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବାଣୁ ବା ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ମାନଙ୍କ ସହାୟତାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯିବ । ଅତଏବ, ଏହାର ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପଦକ୍ଷେପ ହେବ ମନୁଷ୍ୟ ତଥା ଅନ୍ୟ ପଶୁପକ୍ଷୀଙ୍କଠାରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ରୋଗବ୍ୟାଧିର ପ୍ରତିରୋଧ କ୍ଷମତା ସୃଷ୍ଟିଲାଗି ଆବଶ୍ୟକ ଜିନାୟୁ ସଂଶୋଧନ ଆଣିବା । ତାହାହେଲେ ଜୀବନ କେବଳ ଅଖଣ୍ଡ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସମ୍ପଦରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣହୋଇ ରହିବ । ଏପରିକି ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ନିବାରଣ ଦିଗରେ ଏହା ପଥ ଉନ୍ମୁକ୍ତ କରିପାରେ ବୋଲି କଳ୍ପନା କରିବା ମଧ୍ୟ ଅବାନ୍ତର ନୁହେଁ ।

ପ୍ରଚୁର ପୁଷ୍ଟିକର ଖାଦ୍ୟ ଏବଂ ଅଖଣ୍ଡ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟର ଅଧିକାରୀ ହେଲାପରେ ମନୁଷ୍ୟର ମୌଳିକ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ହୋଇଯିବ । ଅତଏବ ଶିଳ୍ପର ଗୁରୁତ୍ୱ କେବଳ ବିଳାସ ସାମଗ୍ରୀ ଉତ୍ପାଦନରେ ହିଁ ସୀମିତ ରହିବ । ତେବେ, ସେଥିପାଇଁ ଶିଳ୍ପର ପ୍ରାଣକେନ୍ଦ୍ର ରୂପେ ପରିଗଣିତ ଶକ୍ତିଲାଗି ମଧ୍ୟ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ଆଶ୍ରୟ ନେବାକୁ ହେବ । କାରଣ, ଏଥିରୁ ମିଳିପାରିବ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷିତ ନକରିଲାଭଳି ନିର୍ମଳ ଶକ୍ତି ଏବଂ ଏ ଉତ୍ସ ହେବ ଅସରନ୍ତି ।

ପରିବେଶ ବିଶୋଧନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ ବିଜ୍ଞାନର ବିନିଯୋଗ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଗରୁ କିଞ୍ଚିତ୍ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ କ୍ରମେ ଏ ବିନିଯୋଗ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟାପକ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ପୁନଶ୍ଚ, ପ୍ରଦୂଷିତ ପରିବେଶ ସହ ଖାପ୍ ଖୁଆଇ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଚଳିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବାଲାଗି ପଶୁପକ୍ଷୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଉଦ୍ଭିଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତଙ୍କଠାରେ ଆବଶ୍ୟକ ଜିନୀୟ ସଂଶୋଧନ ଆଣିବା ଆଗାମୀ ଶତାବ୍ଦୀରେ ସମ୍ଭବ ହେବାକଥା ଅବାନ୍ତର ପରିକଳ୍ପନା ନୁହେଁ ।

ଏହାପରେ ଗୋଟିଗୋଟିକରି ବିଚାରକୁ ନେଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ, ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂର ସର୍ବାଙ୍ଗୀନ ଉନ୍ନତି ଅବ୍ୟାହତ ରହିଲେ ଆଗାମୀ କାଳର ବିଶ୍ୱ କେବଳ ଯେ ସମସ୍ୟାବିହୀନ ହୋଇପଡ଼ିବ ତା' ନୁହେଁ, ତତ୍ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜୀବନ ସମୃଦ୍ଧି ଓ ବିଳାସମୟ ହୋଇପଡ଼ିବ ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂରେ ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ଧୂସର ଦିଗନ୍ତ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ବହୁ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତି, ଏପରିକି ଉଚ୍ଚମାନର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଧ୍ୟ ଆଶଙ୍କା ବ୍ୟକ୍ତ କରନ୍ତି ଯେ, ଯଦି ଏହି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବରେ ବିନିଯୋଗ କରାନଯାଏ, କିମ୍ବା ଅସାବଧାନତାର ସହ ବ୍ୟବହାରରେ ଲଗାଯାଏ, ତାହେଲେ ତାହା କେଉଁ ଏକ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସମଗ୍ର ଜୀବଜଗତର ବିଲୁପ୍ତି ଲାଗି ପଥ ପରିଷ୍କାର କରିଦେବ । ଏ ଆଶଙ୍କା ଅମୂଳକ ନୁହେଁ, ତାହା ଏକାନ୍ତ ସତ୍ୟ ।

ଏ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଗତି ସହିତ ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗିଭାବେ ଜଡ଼ିତ ଆଶଙ୍କାର ଅନ୍ୟତମ ମୁଖ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ହୋଇଛି ଧ୍ୱଂସଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଜୀବାଣୁ ବା ଭୂତାଣୁର ଆକସ୍ମିକ ସୃଷ୍ଟି । ଯଦି ଏକ ତ୍ରୁଟିଜନିତ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ କୌଣସି ନୂତନ ମାରାତ୍ମକ ବ୍ୟାଧି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁ ବା ଭୂତାଣୁ ଜନ୍ମନେଲା ଏବଂ ତାହା ବିଜ୍ଞାନାଗାର ଅତିକ୍ରମକରି ପରିବେଶ ମଧ୍ୟକୁ ଚାଲିଆସିଲା, ତେବେ ତାହା ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ମହାମାରୀ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । କାରଣ, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ବ୍ୟାଧିର ଚିକିତ୍ସାପାଇଁ କୌଣସି ଔଷଧ ବା ଅନ୍ୟ କିଛି ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବନାହିଁ ।

ଗୋଟିଏ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ବିଭିନ୍ନ 'ଇ. କୋଲିଏ' ଜୀବାଣୁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂରେ ବ୍ୟାପକଭାବେ ବିନିଯୋଗ ହେବାର

ସୂଚନା ଆଗରୁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । ଏପ୍ରକାର ଜୀବାଣୁ ମନୁଷ୍ୟର ମୂତ୍ରାଶୟ ଆଦିକୁ ସହଜରେ ସଂକ୍ରମିତ କରିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ତାହା ବିଶେଷ ମାରାତ୍ମକ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ତା'ର ଜିନ୍‌ସହିତ ଯଦି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଭୂତାଣୁ କିମ୍ବା "ଅନ୍‌କୋଜେନିକ୍" (Oncogenic) ଭୂତାଣୁର ଡ଼ି. ଏନ୍. ଏ. ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଗଲା । ତେବେ ତା'ଠାରେ କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଶକ୍ତି ପରିପ୍ରକାଶିତ ହେବ । ଅତଏବ, ଏ ବ୍ୟାଧି ସହଜରେ ବ୍ୟାପିଯିବ । ଅର୍ଥାତ୍, କର୍କଟରୋଗ ଫ୍ଲୁ ଭଳି ସଂକ୍ରାମକ ହୋଇପଡ଼ିବ । ଏପରିସ୍ଥଳେ ପରିଣାମ କିପରି ଭୟାବହ ହେବ ତାହା ଗମ୍ଭୀରଭାବେ ଚିନ୍ତାକରିବା କଥା । ପୁନଶ୍ଚ ଯୁଦ୍ଧାସ୍ତ୍ରରୂପେ ବିନିଯୋଗ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏପ୍ରକାର ମାରାତ୍ମକ ଜୀବାଣୁ ବା ଭୂତାଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ଚିନ୍ତାଧାରା "ଷ୍ଟାର୍ ଓ୍ୱାରସ୍" ବା ଆଣବିକ ଯୁଦ୍ଧପାଇଁ ସତତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ମନୁଷ୍ୟପକ୍ଷେ ମଧ୍ୟ ଆଦୌ ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂକୁ ପ୍ରକୃତି ବିରୁଦ୍ଧରେ ସଂଗ୍ରାମଲାଗି ଏକ ଅସ୍ତ୍ର-ରୂପେ ଅନେକ ବିଚାର କରନ୍ତି । ଏହାର ବହୁଳ ବିନିଯୋଗ ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରାକୃତିକ-ତାକୁ ନଷ୍ଟକରିଦେବ ବୋଲି ସେମାନେ ବାଢ଼ୁଥିବା ଯୁକ୍ତି ପ୍ରକୃତରେ ଗ୍ରହଣ ଯୋଗ୍ୟ । ମନୁଷ୍ୟ ପ୍ରକୃତିଠାରୁ ଯେତିକି ଦୂରେଇଯାଉଛି ତା'ର ସମୂଳେ ଧ୍ୱଂସ ହେବାର ପଥ ସେତିକି ସୁଗମ ହେଉଛି । ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ଏହାର ଏକ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଉଦାହରଣ । ପ୍ରକୃତି ତଥା ବିବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାର ଉଦ୍ୟମ ତଥା ତହିଁରେ ସଫଳତାହିଁ ଏଥିପାଇଁ ଦାୟୀ । ଏ ସମସ୍ୟାରୁ ନିଜକୁ ମୁକ୍ତ କରିବାଲାଗି ଆଜି ତା' ହାତରେ କୌଣସି ସମାଧାନ ନାହିଁ । ଅତଏବ, ଜେନେଟିକ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ଏହିଭଳି କୌଣସି ସମସ୍ୟା ଏଡ଼ାଇଲା ଭଳି ଅଜଣା ସମସ୍ୟା ଯେ ସୃଷ୍ଟି ନ କରିବ ତାହା କିଏ କହିବ ?

ଏସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଚାରକଲେ ଏ ବିଦ୍ୟାରେ ପାରଦର୍ଶିତା ଆମ ଆଗରେ କେବଳ ଯେ ସବୁଜ ସ୍ୱପ୍ନର ପସରା ମେଲି ଦେଇଛି ତା' ନୁହେଁ, ଏହା ସମସ୍ତଙ୍କ ଲାଗି ଏକ ନୂତନ ଦାୟିତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । କିପରି ଏହାର ଅସତ୍ ଉପ-ଯୋଗ ନ ହେବ ଏବଂ ଏହାକୁ କେଉଁ ମାତ୍ରା ତଥା କେଉଁ ଦିଗରେ ବିନିଯୋଗ କରାଯିବା ଉଚିତ, ସେଥିପାଇଁ ଜନସାଧାରଣଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ବୈଜ୍ଞାନିକ

ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀମାନେ ଗୁରୁତ୍ୱର ସହ ବିଚାର କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ପୁନଶ୍ଚ, ଏହାକୁ ବେସରକାରୀ ଅନୁଷ୍ଠାନ ବା କମ୍ପାନୀମାନଙ୍କ ହାତରେ ଛାଡ଼ିବା ଆଦୌ ସ୍ପୃହଣୀୟ ନୁହେଁ । କାରଣ, ବ୍ୟବସାୟରେ ସହଜରେ ଅଧିକ ଲାଭ ପାଇବାର ଲାଳସା ଏମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟୟବହୁଳ ନିରାପତ୍ତା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗ୍ରହଣରୁ ନିବୃତ୍ତ କରିବ । ଏହି ଚିନ୍ତାଧାରା ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣର ଅନ୍ୟତମ ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ଏବଂ ଭୋପାଳ ଗ୍ୟାସ ଦୁର୍ଘଟଣା ଏହାର ମୂକସାକ୍ଷୀ ।
